

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела, геологии и геотехнологий

Кафедра «Горные машины и комплексы»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.В. Гилёв

подпись                      инициалы, фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

21.05.04 «Горное дело»

код и наименование специальности

21.05.04.09 «Горные машины и оборудование»

специализация

«Эксплуатация дражного комплекса при разработке россыпного  
месторождения золота в условиях севера» со специальной частью  
«Модернизация привода основных механизмов драги»

тема

Пояснительная записка

Руководитель

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

\_\_\_\_\_   
должность, ученая степень

В.Т. Чесноков

инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

Н.В. Кооль

инициалы, фамилия

Красноярск 2018

Продолжение титульного листа ДП по теме \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Консультанты по  
разделам:

<u>Технология горных работ</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Требуш Ю.П.</u> инициалы, фамилия
<u>Эксплуатация техники в условиях проектируемого предприятия</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	_____ инициалы, фамилия
<u>Безопасность жизнедеятельности</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Капличенко Н.М.</u> инициалы, фамилия
<u>Экономическая часть</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Бурменко А.Д.</u> инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____ подпись, дата	_____ инициалы, фамилия

## ВВЕДЕНИЕ

Разработка россыпей дражным способом с, характерными для него, высокой степенью механизации, автоматизации и масштабностью горных работ относится к весьма специфичной области горнодобывающей промышленности.

В данной работе проанализированы достижения науки и техники и обобщены отечественный и зарубежный опыт дражных работ, а так же систематизированы основные результаты исследований по совершенствованию технологии, организации разработки россыпей многочерпаковыми драгами. Прочно утвердившаяся в практике тенденция первоочередного вовлечения в эксплуатацию россыпей обусловлена таким их достоинством, как возможность применения не только открытого способа разработки с характерной для него высокой степенью механизации и автоматизации и автоматизации производственных процессов, но и сравнительно простых технологических схем. Особенно быстрыми темпами начали разрабатываться россыпи с момента широкого применения дражного способа. Весьма интенсивная эксплуатация золотоносных россыпей с применением преимущественно высокомеханизированных способов разработки привела к быстрому истощению запасов. Среднее содержание по россыпным месторождениям на сегодняшний день составляет не более 100мг/м<sup>3</sup>, по сравнению с 1970-1980гг, где среднее содержание составляло от 252мг/м<sup>3</sup> до 1,6г/м<sup>3</sup> [1]

Отечественные россыпи разрабатываются с применением скреперно-бульдозерного, экскаваторного, гидромеханизированного, дражного и подземного способов, из которых наиболее производительным и эффективным является дражный.

Высокий уровень механизации и автоматизации производственных процессов, небольшая численность персонала и невысокая удельная энергоемкость позволяет дражному способу обеспечить максимальную производительность труда и рентабельность.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

На основании вышеизложенного, на сегодняшний день изыскиваются методы сокращения эксплуатационных расходов, при минимальных капитальных вложениях.

Целью данной работы является модернизация основных приводных механизмов многочерпаковой драги, производства ИЗТМ с емкостью черпаков 250л. при переносе драги на новый полигон.

Для реализации цели дипломной работы необходимо решение следующих задач:

анализ горно-геологических условий россыпного месторождения;

расчет на соответствие данной драги по параметрам месторождения

анализ условий эксплуатации драги в целом;

обоснование выбора оборудования;

технико-экономическое обоснование и экономический расчет модернизации;

изучение техники безопасности эксплуатации и технического обслуживания драги.

Методической и теоретической основой дипломной работы являются литература.

Кроме того в работе были использованы внутренняя документация предприятия.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

# 1 Технология открытых горных работ

## 1.1 Общие сведения и природные условия

Участок работ расположен в долине р. Еруда, левого притока р. Чиримба, в ее верхнем течении. Территориально он относится к Северо-Енисейскому району Красноярского края, центром которого является пгт. Северо-Енисейский.

Орографически район приурочен к северной части Енисейского кряжа и относится к горно-таежной зоне с типичным низкогорным рельефом. Абсолютные отметки водоразделов колеблются от 400-500 до 700 м, относительное превышение водоразделов над тальвегами долин составляет 150-300 м. Район характеризуется плохой обнаженностью, практически полной задернованностью и заболоченностью склонов.

Речная сеть представлена рекой Еруда и ее притоками: ручьями Талая, Малая и Большая Гурахта, Большим и Малым Маяконами. Речная сеть, в общих чертах, имеет прямолинейное строение. К главным факторам, обусловившим современный облик речных долин, относятся литологический состав пород, соотношение направлений речных долин с простиранием основных складчатых структур и различная амплитуда поднятий отдельных тектонических блоков в новейшее время.

Протяженность реки составляет 60 км. Абсолютные отметки истоков реки 728,5 и 826,4 м, устья 349,5 м. Долина реки на своем протяжении четко подразделяется на два участка, соответствующих характеру коренных пород, в которых она выработана. Верхняя и средняя часть долины, выработанные в породах пенченгинской свиты нижнего протерозоя, имеют корытообразную форму с плоским, зачастую заболоченным днищем. Ширина поймы колеблется от 80 до 1 000 м. Мощность выполняющего долину аллювия составляет 6-10, реже до 15 м, что говорит о длительной фазе накопления осадков в условиях стабильных нисходящих движений земной коры.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

Поймы рек и ручьев покрыты густой кустарниковой растительностью: ивняк, черемуха, черная и красная смородина, можжевельник. Основой экономики района является золотодобывающая промышленность. Россыпное золото добывается 8-ю драгами (в т.ч. по р. Енашимо 4-мя драгами). Гидромеханическая добыча открытым способом производится несколькими старательскими артелями. Поселок связан авиасообщением с краевым центром городом Красноярск. Аэропорт оборудован бетонной взлетно-посадочной полосой. Круглогодично действует автомобильная дорога с паромной переправой через р. Енисей (летом) и по льду зимой. Внутренние перевозки осуществляются автотранспортом.

Расстояние от пгт. Северо-Енисейский до ближайших железнодорожных станций Лесосибирск и Красноярск соответственно 350 и 650 км, до участка работ 75 км.

Энергоснабжение района осуществляется от Государственной энергосети (Назаровская ГРЭС) по ЛЭП-110 КВт с подстанциями в поселках Брянка, Новая Еруда, Еруда и Северо-Енисейский.

Топливным сырьем является нефть, завозимая с 1999 года из Эвенкии автозимником.

По климатическим условиям территория относится к району Крайнего Севера. Климат резко континентальный с продолжительной (с октября по май) суровой зимой и коротким летом. Общее число дней в году с отрицательной температурой от 215 до 240. Среднегодовая температура минус 4С°. Снег выпадает в середине октября, полное его стаивание происходит в конце мая. Наиболее холодными месяцами являются январь и февраль, когда среднемесячная температура достигает минус 26С°, а минимальная среднесуточная температура опускается до минус 50-55С°. Сезонное промерзание почвы составляет 0,5-2,0 м и зависит от мощности снегового покрова. Многолетняя мерзлота имеет островной характер и приурочена к северным пологим склонам водоразделов и долин, сложенных сверху делю-

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

виальными суглинками, к участкам развития сплошного мохового покрова и к заболоченным участкам пойм крупных водотоков.

Среднегодовое количество атмосферных осадков колеблется в пределах 463-610 мм. Подавляющая часть их выпадает в виде дождя в летне-осенний период.

Летом циклоническая деятельность выражена менее интенсивно, чем в переходные сезоны. На значительной территории Восточной Сибири преобладает малоградиентное поле атмосферного давления. В это время здесь формируется континентальный умеренный воздух, отличающийся от зимнего неустойчивостью, способствующей развитию конвекции, с которой связано образование кучевой и кучево-дождевой облачности и выпадение осадков. Прохождение циклонов сопровождается интенсивными осадками, которые вместе с конвективными формируют летний максимум.

При годовой норме осадков для данного района 489 мм, в теплый период (май-октябрь) здесь выпадает 359 мм, февраль-октябрь – 412 мм. Максимальное количество осадков за сутки 1% обеспеченности по метеостанции Северо-Енисейск составляет: за год 70 мм, при наблюдаемом максимуме 57 мм, в апреле 21 мм, в июле – 47 мм (наблюденная наибольшая величина – 42 мм).

Средняя дата появления снега в данном районе наблюдается 27 сентября, а устойчивый снежный покров устанавливается 12 октября. Полностью сходит снег 20 мая, при ранней дате – 25 апреля и поздней – 6 июня. Продолжительность периода со снежным покровом составляет 218 дней. Наибольшая высота снега приходится на конец марта и в среднем составляет 73 см.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



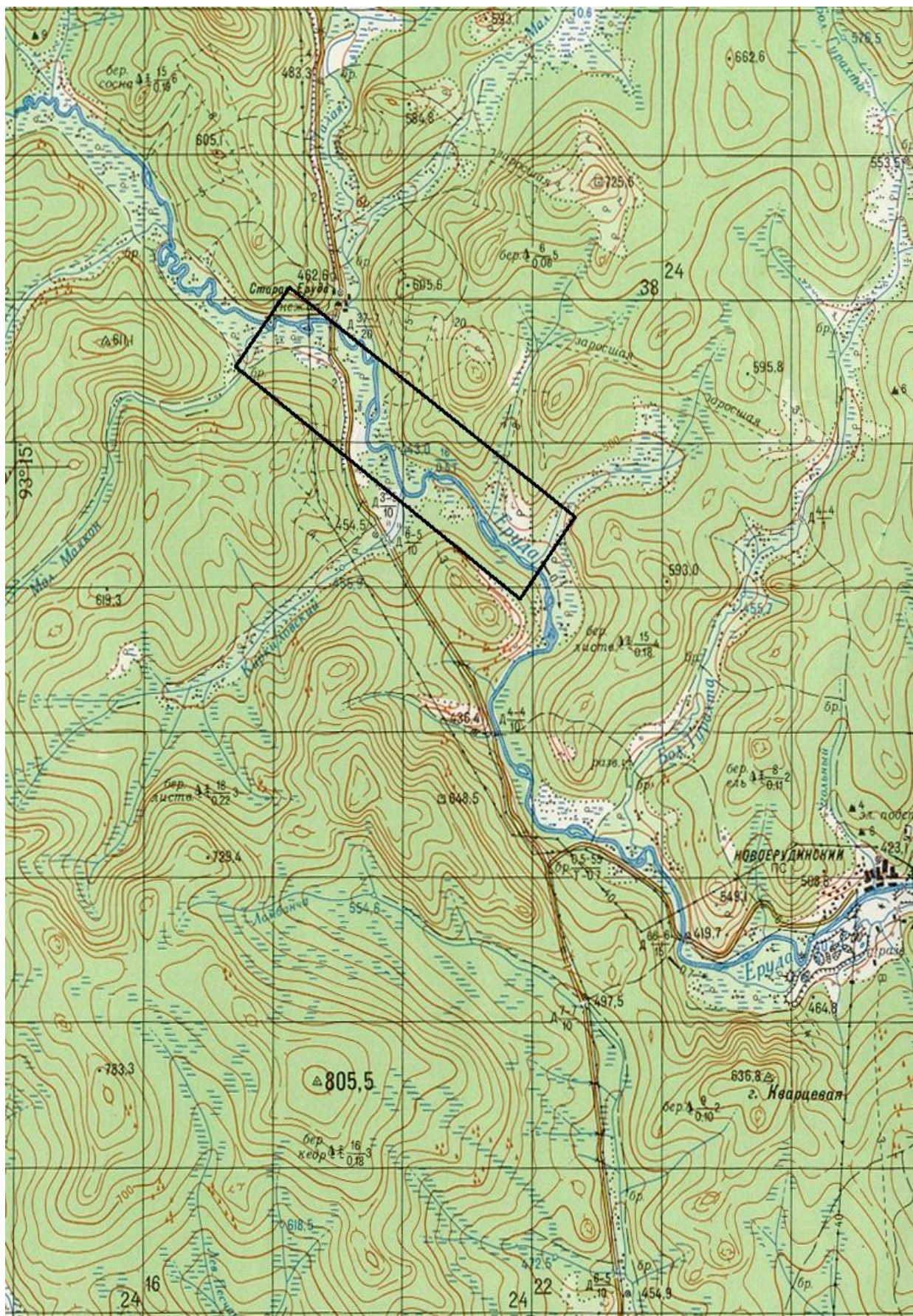


Рисунок 1.1 – Обзорная карта района работ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-21.05.04.0923 - 2018

Лист

7



## 1.2 Горно-геологические условия

По сложности геологического строения россыпь относится к 3 группе месторождений: невыдержанные по ширине и мощности, с неравномерным распределением метала.[2]

Протяженность реки составляет 60 км. Абсолютные отметки истоков реки 728,5 и 826,4 м, устья 349,5 м. Долина реки на своем протяжении четко подразделяется на два участка, соответствующих характеру коренных пород, в которых она выработана. Верхняя и средняя часть долины, выработанные в породах пенченгинской свиты нижнего протерозоя, имеют корытообразную форму с плоским, зачастую заболоченным днищем. Ширина поймы колеблется от 80 до 1 000 м. Мощность выполняющего долину аллювия составляет 6-10, реже до 15 м, что говорит о длительной фазе накопления осадков в условиях стабильных нисходящих движений земной коры.

Поперечный профиль долины асимметричный. Склоны различной крутизны, почти на всем протяжении долины террасированы. Террасы не имеют четко выраженных на дневной поверхности площадок и представляют собой пологие террасоувалы, состоящие из одной, двух ступеней террас с сохранившимся аллювием, перекрытых значительным слоем (4-10 м) делювиальных образований. В долине р. Еруда выделяются два уровня террас с высотой цоколя 2-5 м и 6-17 м. ширина террасовых площадок, в основном, не значительна и составляет 60-120 м. Исключением является приустьевой правый террасоувал, состоящий из двух хорошо выраженных террасовых площадок шириной: первая 200-500 м, вторая 500-800 м. Мощность аллювиальных отложений террас от 0,5 до 4,0 м. Аллювиальный материал террасоувалов золотоносен в промышленных концентрациях и представляет практический интерес. Значительная часть из них отработана мускульным способом.

В общем плане долина реки хорошо выработана, с асимметричным поперечным профилем и хорошо выраженной поймой. Продольный про-

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

филь долины неравномерный и колеблется от 0,0005 до 0,03, в среднем 0,002.

Пойма реки местами заболочена, в нижнем течении почти повсеместно поражена мускульными и дражными отработками прошлых лет. Ширина поймы не постоянна и колеблется в пределах 100-1200 м.

Водоохранная зона реки Еруда согласно п.5 статьи 65 Водного кодекса РФ составляет 200 метров.

Согласно проекту драгой №121 предусматривается отработать участок россыпи в долине р.Еруда, расположенный между разведочными линиями Р.Л. 278-1991 г. и Р.Л. 338-1990 г. Длина обрабатываемого участка (по дражному ходу) 12288м, ширина блоков колеблется от 53 до 300м.

Долина р. Еруда входит в первую мерзлотно-температурную зону, характеризующуюся развитием островной многолетней мерзлоты. Однако буровыми работами отчетного периода мерзлота не отмечена.

Предварительная вскрыша торфов не планируется, отработке подвергается вся толща отложений. В пределах участка отработки русло реки заболочено снятие почвенно-растительного слоя (ПРС) не предусматривается[10]

Рельеф плотика зависит от литологического состава пород, в которых он выработан. В зоне развития сланцев, алевролитов он весьма спокоен. На участках сложенных карбонатными породами днище реки закарстовано и имеет сложные очертания за счет впадин, воронок, гребней, образуя в плане карстово-эрозионные депрессии, тяготеющие к русловой части долины, глубиной до 25 м.

Продольный уклон днища долины колеблется от 0,0005 до 0,03, составляя в среднем 0,0026. Гранулометрический состав рыхлых отложений изучался по выкидам шурфо-скважин и буровому керну.

В составе рыхлых отложений, по данным гранулометрического анализа, преобладает песчаная составляющая. Количество ее колеблется от 9,7

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

до 88,0 %, составляя в среднем 41,1 %. Количество обломочного материала размерами +10 - -100 мм и +2,5 - -5 мм в среднем по россыпи соответственно составляет 21,6 и 17,3 %. Валунистость отложений незначительна и составляет 3 %. Количество алевритового материала в среднем равно 18,4 %.

Шлиховой комплекс рыхлых отложений весьма разнообразен. Основным полезным компонентом является золото.

Отработка запасов начинается с 7 блока, в районе ручья Киркиловского, вниз по долине реки 250-литровой драгой. Планирование хода драги производится с оставлением запасов на возвращение драги вверх по течению до 11 блока, для дальнейшей отработки россыпи до 24 блока.

Проектом предусматривается отработать участок россыпи в верхнем течении р.Еруда, расположенный между разведочными линиями Р.Л. 278-1991 г. и Р.Л. 338-1990 г. Длина отрабатываемого участка (по дражному ходу) 12288м, ширина блоков колеблется от 53 до 300м. Планируемые к отработке запасы, имеют следующие параметры (запасы, стоящие на государственном балансе, переданные для проектирования):

объем горной массы – 11520,5 тыс.м<sup>3</sup>;

среднее содержание золота в горной массе – 89 мг/м<sup>3</sup>;

запас металла – 1025,3 кг.

Мощность отрабатываемого продуктивного пласта на планируемом к отработке участке колеблется от 5,1 до 12,1 м и в среднем равна 6,9 м. Верхняя часть коренных пород изученной части долины разрушена, на вскрытую скважинами глубину (5,0-6,0 м), до глинисто-дресвяного, глинисто-щебнистого, дресвяно-щебнистого, глинистого состояния.

Принимается дражная система отработки 250 литровой драгой ИЗТМ 250Д №121.[1;2]

В качестве комплекса механизации на вспомогательных горных работах планируется использование бульдозеров Четра Т-35 и Четра Т-11.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При проходке руслоотводного канала р.Еруда задействуется экскаватор Komatsu PC200.

На россыпи планируется применение оборотного водоснабжения. Водооборот осуществляется по ходу работы драги в дражном разрезе и, в случае необходимости, в технологических отстойниках, устраиваемых впереди по ходу драги методом отсыпки подпорных дамб и дамб обвалования, по контуру планируемых к отработке запасов. Роль илоотстойника и местом размещения переработанных горных пород является сам дражный разрез.

Русло р.Еруда отводится за контур действия горных работ руслоотводными каналами. Руслоотводные каналы проходятся в несколько участков, согласно плана горных работ.

Так как отработка россыпи преимущественно идет вверх по течению реки, то поступление свежей воды в основном будет происходить за счет грунтовых вод. Осветление воды в изолированной перемычками части ранее отработанного дражного разреза, куда она будет подаваться по водоводу от рабочего дражного разреза.

Всего отработке подлежат 24 блока: 14 блоков балансовых и 10 блоков забалансовых запасов.

Для обеспечения прохода драги и сокращений потерь при отработке месторождения проектом предусматривается вовлечение в отработку дополнительных площадей. Дополнительно вовлекаемые в отработку запасы (разубоживание за счет необходимости сохранения параметров хода драги) показаны на планах горных работ и на разрезах по разведочным линиям. Всего на промывку поступает 11520,5 тыс.м<sup>3</sup> песков.

Потери и разубоживание в проекте рассчитаны согласно Отраслевой инструкции по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания и методических указаний «Иргиредмет»[3;4].

В расчетах приняты следующие параметры разреза:

- угол откоса дражного разреза в процессе драгирования – 70;

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

- устойчивый угол борта дражного разреза – 45;
- минимальная глубина заделки плотика 0,3м, при этом на участках, где мощность горной массы меньше минимально допустимой глубины черпания 250-литровой драги, мощность заделки может быть увеличена до величины доводящей выемочную мощность до 2,7м ниже уреза воды. В коренные породы золото проникает на глубину 0,3-0,8м, иногда до 1,4м, поэтому конкретная величина заделки определяются в процессе драгирования по данным головного опробования.

Объемы разноса бортов разреза, объемы заделки плотика определялись графически с помощью поперечных сечений по РЛ, расстояний между ними и площадей промышленных блоков.

Объемы разноса бортов разреза по левому и правому борту определялись умножением полусуммы поперечных площадей сечений на расстояние между ними.

Потери металла расчетам следующие:

Эксплуатационные потери:

Потери в массиве – в межходовых целиках внутри выемочного участка 2,1% от объема запасов стоящих на балансе по металлу.

Потери отделенной от массива горной массы – в осыпях и просорах горной массы в рамный прорез (потери при драгировании) 1,0% от всего отработываемого объема горной массы (1,2% от объема запасов стоящих на балансе).

Эксплуатационные потери по условию драгирования – 2,1% к запасам стоящим на балансе.

2. Технологические потери – потери связанные с промывкой и обогащением горной массы, доводкой концентратов и извлечением полезного ископаемого (8,6%). Коэффициенты извлечения по россыпи – 0,914.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Разубоживание за счет необходимости сохранения параметров хода драги (по горной массе) составляет 17,3% от объема запасов стоящих на балансе:

а) при формировании откоса бортов, когда отрабатываются запасы вдоль промышленного контура – 3,7% от объема запасов стоящих на балансе;

б) при задирке плотика – 4,8% от объема запасов стоящих на балансе;

в) за счет конфигурации россыпи для сохранения параметров дражного разреза – 8,8% от объема запасов стоящих на балансе.

Разубоживание (по металлу): 4,6% от объема запасов стоящих на балансе. Содержание металла в разубоживающей массе принято по кондициям, 0,5 от содержания при оконтуривании запасов  $0,5 \cdot 47 = 24 \text{ мг/м}^3$ . При учете металла в горной массе, поступающей при задирке плотика, содержание принимается равным среднему от содержания металла по данному блоку запасов и 0,5 от содержания при оконтуривании запасов.

Общие потери металла составляют 121кг или 11,8% металла от запасов стоящих на государственном балансе и переданных для проектирования (от 1025,3 кг).

Укрупненное движение запасов, потери и разубоживание, количество добытого золота приведены в таблице 1.1.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 1.1 Движение запасов, потери и разубоживание, количество добытого золота

№ п/п	Показатели	Запасы		
		Горная масса, тыс.м <sup>3</sup>	Содержание мг/м <sup>3</sup>	Золото, кг
1	Запасы стоящие на государственном балансе, переданные для проектирования	11520	89	1025,3
2	Разубоживание за счет необходимости сохранения параметров хода драги	1993	24	21,9
3	в % к запасам, стоящим на балансе	17,3		4,6
4	Эксплуатационные потери по условию драгирования	91,1	92	8,3
	в % к запасам, стоящим на балансе	2,0		2,1
5	Эксплуатационные запасы	11800	79	932
6	Потери от просыпания	51,6	77	4,0
	в % к запасам, стоящим на балансе	1,15		1,00
7	Горной массы на промывку	11800	79	932
8	Потери при обогащении			89,2
	в % к запасам, стоящим на балансе			8,7
9	Извлечение золота при промывке 91,4%			852
10	Общие потери золота, кг			121
	в % к запасам, стоящим на балансе			11,8

### 1.3 Проектная мощность и режим работы карьера

Проектная мощность карьера определяется производительностью обогатительного оборудования. Рассчитанная производительность обогатительного оборудования драги, с учетом режима работы оборудования и климатических условий составляет 156,9м<sup>3</sup>/час, 2659,6м<sup>3</sup>/сутки и 500,0тыс.м<sup>3</sup>/год. Результаты расчетов представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 Расчет сезонной производительности драги представляет

Период	Коэффициент использования при эксплуатации в различные календарные сезоны	Часы работы в сутки, (час)	Суточная производительность, м <sup>3</sup> /сут	Число дней работы в месяц	Объем промывки в месяц, м <sup>3</sup> /мес
апрель	0,79	18,96	2 977,3	5	14 886
май	0,86	20,64	3 241,2	30	97 234
июнь	0,80	19,20	3 015,0	29	87 435
июль	0,76	18,24	2 864,3	30	85 928
август	0,73	17,52	2 751,2	30	82 536
сентябрь	0,53	12,72	1 997,5	29	57 926
октябрь	0,55	13,20	2 072,8	30	62 184
ноябрь	0,63	15,12	2 374,3	5	11 871

Конечной продукцией предприятия является концентрат гравитационный золотосодержащий ТУ 117-2-8-75.

Режим работы принят сезонный, двухсменный с продолжительностью рабочей смены 11,0 часов, рабочая неделя – непрерывная.

Горно-подготовительные работы проводятся:

- начало работ – 1 марта
- окончание работ – 15 ноября
- продолжительность – 240 дней

Добычные работы:

- начало работ – 25 апреля
- окончание работ – 5 ноября

- продолжительность – 188 дней

Фонд рабочего времени для инженерно – технических работников составляет – 260 дней, для рабочих – 240 дней. Заезд на участок и производство ремонтно-строительных и подготовительных работ – с 1 февраля. Продолжительность безморозного периода – 95 день.

Продолжительность дражного сезона принимается с – 25 апреля по 5 ноября или 188 дней. Это обусловлено наиболее экономичным режимом эксплуатации драги по фактическим данным.

Часовая производительность при непрерывной работе определяется по уравнению[1;5]

$$Q_{\text{ч}} = \frac{60 \times n \times E}{\rho} \times \eta_{\text{н}} = \frac{60 \times 20 \times 0,25}{1,4} \times 0,73 = 156,9 \text{ , м}^3/\text{час},$$

где:  $E$ - емкость черпака, м<sup>3</sup>;

$n$  – скорость движения черпаковой цепи. Черп. В минуту;

$\rho$  - средневзвешенный коэффициент разрыхления пород, 1,4;

$\eta_{\text{н}}$  – средний коэффициент наполнения черпака для пород III категории крепости, с учетом глубокой задиры плотика, 0,73.

Среднесуточная производительность драги определится по формуле:

$$Q_{\text{сут}} = 24 \times K_{\text{и}} \times Q_{\text{ч}} \text{ м}^3/\text{сут},$$

где:

$K_{\text{и}}$  – коэффициент использования рабочего времени в период суток при эксплуатации драги в различные календарные периоды сезона.

Расчет сезонной производительности драги приведен в таблице 1.2

Таблица 1.2 Расчет сезонной производительности драги представляет

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Период	Коэффициент использования при эксплуатации в различные календарные сезоны	Часы работы в сутки, (час)	Суточная производительность, м <sup>3</sup> /сут	Число дней работы в месяц	Объем промывки в месяц, м <sup>3</sup> /мес
апрель	0,79	18,96	2 977,3	5	14 886
май	0,86	20,64	3 241,2	30	97 234
июнь	0,80	19,20	3 015,0	29	87 435
июль	0,76	18,24	2 864,3	30	85 928
август	0,73	17,52	2 751,2	30	82 536
сентябрь	0,53	12,72	1 997,5	29	57 926
октябрь	0,55	13,20	2 072,8	30	62 184
ноябрь	0,63	15,12	2 374,3	5	11 871
<b>ВСЕГО за сезон:</b>	<b>0,71</b>	<b>16,95</b>	<b>2 659,6</b>	<b>188</b>	<b>500000</b>

#### 1.4 Вскрытие поля карьера. Горно-подготовительные работы

Для обеспечения строительства драги и расположения ее на рабочем горизонте с открытием доступа к промышленным запасам проектом принят способ вскрытия котлованом.

Котлован закладывается у места впадения ручья Киркиловского в р.Еруда на правом борту реки. На выбор места заложения котлована повлияли следующие факторы:

1. Принятый согласно технического задания на проектирование порядок отработки месторождения – отработку россыпи начать вверх по долине оставляя запасы на обратный ход вниз по долине;
2. Характер расположения промышленных запасов россыпи, предназначенных к отработке;
3. Расположение существующих удобных подъездных путей, инженерных коммуникаций и площадок;
4. Расположение русла реки и значения уровня воды в реке в межень;



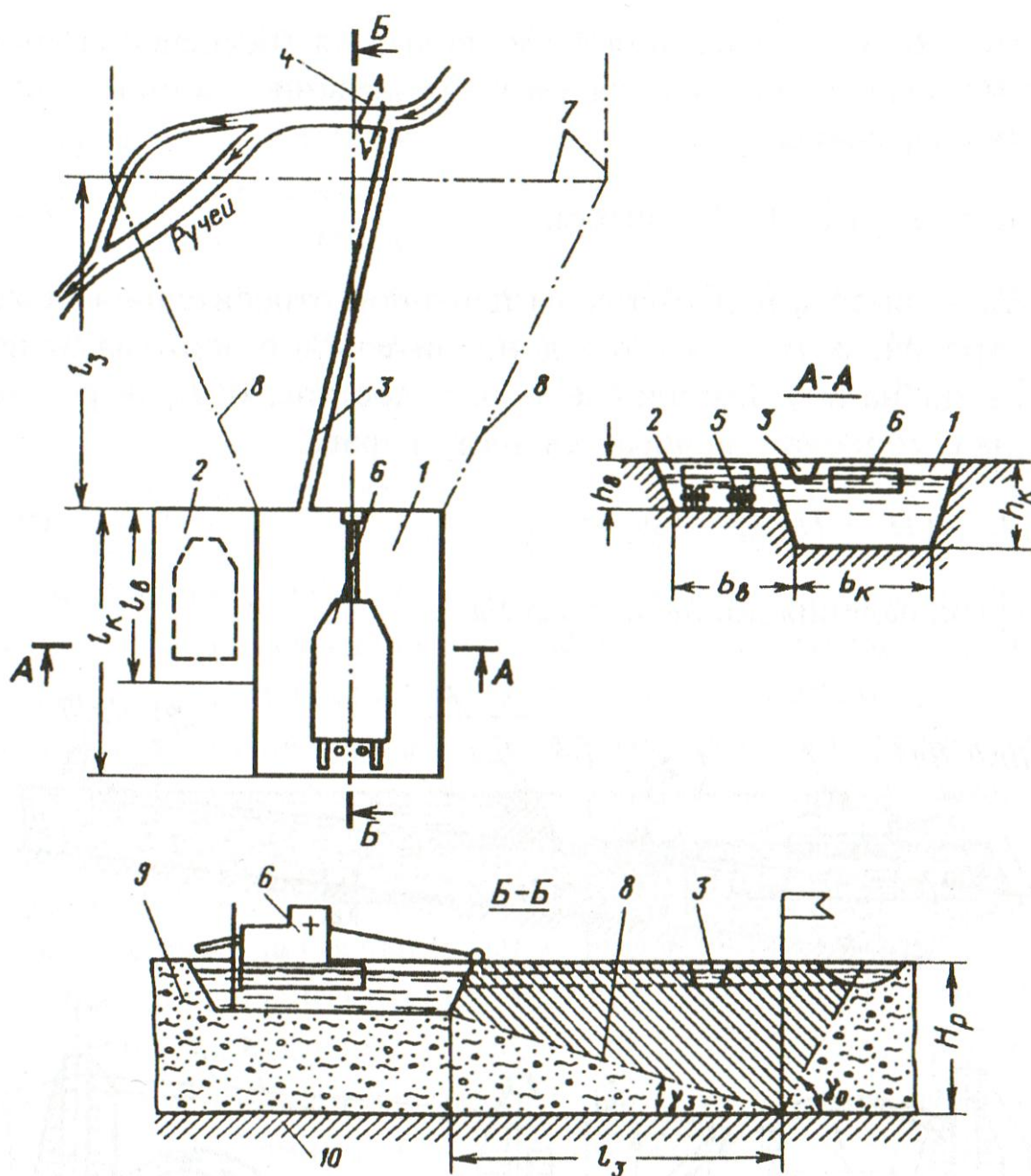


Рисунок 1.2 – Схема вскрытия россыпи котлованом:

1,2 — соответственно основной и вспомогательный котлованы; 3 — водопроводящая канава; 4 — водоподпорная дамба; 5 — стапель для сборки понтона; 6 — драга; 7 — контур промышленных запасов; 8 — граница углубки забоя до плотика россыпи; 9 — насосы; 10 — плотик россыпи

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-21.05.04.0923 - 2018

Лист

18

5. Характер местности на площади, проектируемой строительной площадки (плавный рельеф, достаточная площадь и небольшое превышение над меженным уровнем воды в реке);

6. Параметрами драги (ширина-длина понтона, осадка понтона, размеры отвального оборудования и т.д.).

Главный котлован располагается за пределами площади расположения запасов. Для заполнения котлована и поддержания необходимого уровня воды в нем, предусматривается проходка соединительной водозаводной канавы минимального объема. Высотные отметки поверхности на площади строительной площадки колеблются от 445 м до 446м. Складские площадки расположены за пределами зоны возможного затопления при паводках. Высотные отметки поверхности на площади самого котлована колеблются у отметки 445,5м, что обеспечивает минимальный объем горных работ при строительстве котлована. Площадь строительной площадки в достаточном объеме обеспечивает возможность размещения необходимого оборудования при монтаже драги, а также размещения строительных материалов и частей. Общая площадь строительной площадки около 3,7 га. Меженный уровень воды в реке Еруда на данном участке 443,9м..

Для установки драги проходят вспомогательный и главный котлованы. Во вспомогательном котловане собирают на деревянном помосте (стапеле) только понтон, размеры его устанавливают, обеспечивая с каждой стороны понтона зазор 3-4м. Глубина вспомогательного котлована ( $h'_k$ ) относительно меженного уровня воды в реке должна быть достаточной для всплытия собранных частей драги и определяется по формуле:

$$h_k = \xi \times \Phi + z + e, \text{ м}$$

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где:

$\xi = 0,18 \div 0,22$  - коэффициент веса понтона относительно веса всей драги;

$\Phi$  - полная осадка понтона драги, м;

$z = 1 \div 1,2$  - высота городков настила (стапеля), м;

$e = 0,5 \div 0,7$  - запасная высота, м.

$$h_k = 0,22 \times 2,8 + 1,2 + 0,7 = 2,5$$

Параметры вспомогательного котлована рассчитаны по методике [1;2] и представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 Расчет параметров вспомогательного котлована

№ п/п	Показатели	Значение
1		
1.1	Отметка дневной поверхности, м	445,5
1.2	Отметка меженного уровня поверхностных вод, м	443,9
2		
2.1	Длина понтона, м	42,8
2.2	Ширина понтона,	18,2
2.3	Полная осадка понтона	2,8
2.4	Коэффициент веса понтона, ед.	0,22
2.5	Длина кормовых копод, м	6,7
3		
3.1	Длина по дну, м	46,8
3.2	Ширина по дну, м	22,2
3.3	Площадь дна выработки, м <sup>2</sup>	1039
3.4	Необходимая отметка дна, м	443
3.5	Угол заложения откосов, град	45
3.6	Глубина выработки, м	2,5
3.7	Длина по верху, м	51,9
3.8	Ширина по верху, м	27,3
3.9	Площадь выработки по верху, м <sup>2</sup>	1416,9
3.10	Объем выработки, м <sup>3</sup>	2737

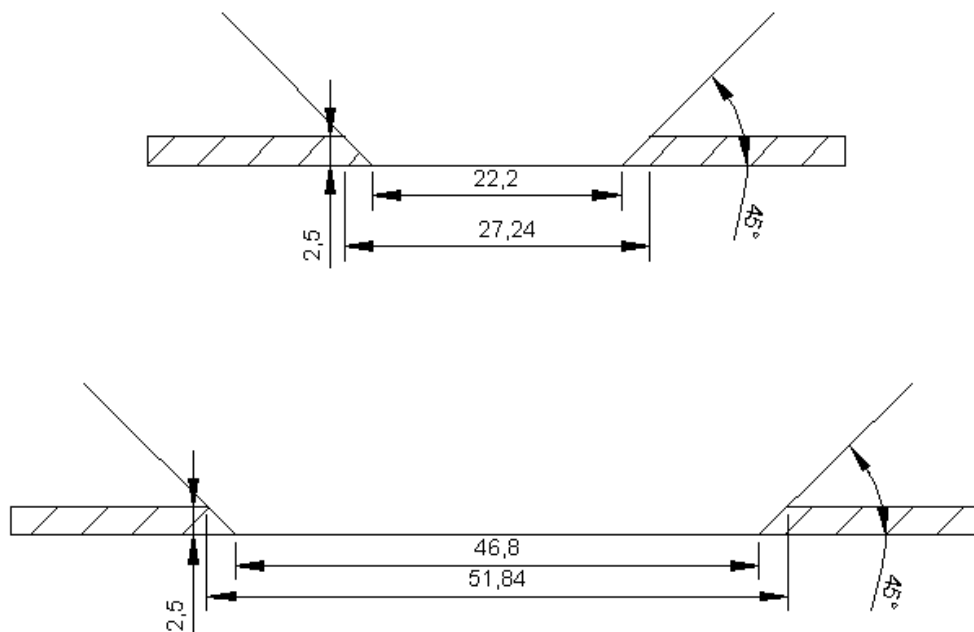


Рисунок 2 – Определение размеров вспомогательного котлована.

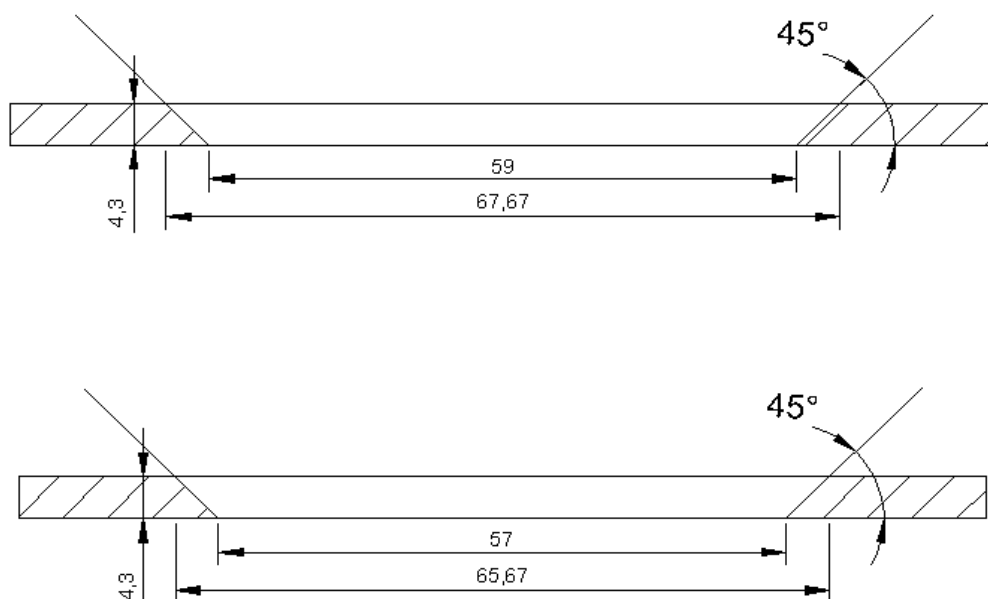


Рисунок 3 – Определение размеров основного котлована.

Размеры главного котлована должны обеспечивать свободное маневрирование драги при переходе ее к добычным работам, а также возможность разворота понтона на 180° в процессе монтажа драги. Размеры главного котлована связаны с размерами драги уравнениями:

$$l_k \geq 1,25 \times \sqrt{((D+K)^2 + III^2)}, \text{ м}$$

$$b_k \geq \sqrt{(D^2 + K^2)} + 2e_6, \text{ м}$$

где:

$l_k$  - длина главного котлована, м;

$b_k$  - ширина главного котлована, м;

$D$  - длина понтона драги, м;

$III$  - ширина понтона драги, м;

$K$  - длина кормовых колод драги, м;

$e_6 = 3 \div 5$  - необходимый зазор между понтоном и бортом разреза, м.

$$l_k \geq 1,25 \times \sqrt{((42,8+6,7)^2 + 18,2^2)} = 58,74$$

$$b_k \geq \sqrt{(42,8^2 + 18,2^2)} + 2 \times 5 = 56,5$$

Глубина главного котлована ( $h_k$ ) относительно меженного уровня воды в реке должна быть достаточной для всплытия всей драги и определяется по формуле:

$$h_k = \Phi + e, \text{ м}$$

где:

$\Phi$  - полная осадка понтона драги, м;

$e = 1,0 \div 1,7$  - запасная высота, м.

$$h_k = 2,8 + 1,5 = 4,3, \text{ м}$$



Параметры главного котлована рассчитаны и приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 Расчет параметров главного котлована

№ п/п	Показатели	Значение
1	Параметры площадки строительства	
1.1	Отметка дневной поверхности, м	445,5
1.2	Отметка меженного уровня поверхностных вод, м	443,9
2	Параметры драги	
2.1	Длина понтона, м	42,8
2.2	Ширина понтона,	18,2
2.3	Полная осадка понтона	2,8
2.4	Коэффициент веса понтона, ед.	0,22
2.5	Длина кормовых колод, м	6,7
3	Параметры основного котлована	
3.1	Длина по дну, м	59
3.2	Ширина по дну, м	57
3.3	Площадь дна выработки, м <sup>2</sup>	3078
3.4	Необходимая отметка дна, м	441,2
3.5	Угол заложения откосов, град	45
3.6	Глубина выработки, м	4,3
3.7	Длина по верху, м	67,7
3.8	Ширина по верху, м	65,7
3.9	Площадь выработки по верху, м <sup>2</sup>	4447,9
3.10	Объем выработки, м <sup>3</sup>	15560

Проходка котлованов осуществляется экскаватором Komatsu PC220 с транспортировкой вынутой породы в отвалы бульдозером Четра Т-35. Проходка осуществляется в зимний период. Территория строительной площадки очищается от мелколесья и снега. Производится формирование и планировка строительных и сборочных площадок.

Планируется применение сплошной системы отработки параллельными заездами с поперечным перемещением породы в отвал.[1] Выемка талых пород осуществляется бульдозером смежными горизонтальными стружками. Выемка мерзлых пород осуществляется бульдозером с предварительным механическим рыхлением смежными горизонтальными стружками, либо с подгребкой.

На площади вспомогательного и главного котлованов предварительно производится рыхление мерзлой корки пород и бульдозерная уборка механически взрыхленных пород. Отвалы располагаются на расстоянии не менее 10-15м от края котлованов, чтобы они не мешали при проведении работ по монтажу драги. Отвалы размещаются с правой стороны ручья для предотвращения затопления сборочной и складских площадок паводковыми водами. Часть пород идет на отсыпку подъездных дорог и формирование основания сборочных и складских площадок.

Общий объем проходки котлованов составляет 18,3 тыс.м<sup>3</sup>. Площадь котлованов по верху составляет 5,9 тыс.м<sup>2</sup>. Объем рыхления, при глубине рыхления 1м составляет 5,9 тыс.м<sup>3</sup>. Рыхление производится в среднем на всю глубину слоями по 0,5м, длина заездов принимается равной 40м и 60м соответственно при строительстве вспомогательного и главного котлованов. Объем бульдозерной уборки механически взрыхленного грунта составляет 5,9 тыс.м<sup>3</sup>. Среднее расстояние транспортировки механически взрыхленных пород 30м. После завершения сборочных работ понтона на стапелях вспомогательного котлована, производится затопление котлована. При этом до начала затопления производится уборка всего технологического оборудования из затопляемой части котлована, производится крепление стапелей, для предотвращения их смещения вместе с драгой и производится снятие всех креплений соединяющих понтон драги и стапель. Сам понтон надежно крепится якорями к «сухому» борту котлована для предотвращения его смещения. Затем после естественного всплытия и проверки целостности конструкции и герметичности понтона производится его перевод в главный котлован, где завершается сборка драги до полной ее готовности.

Далее после установки драги на рабочем горизонте производится отработка запасов. Параметры россыпи и технические параметры дражного оборудования (глубина черпания драги, минимальна глубина дражного разреза), позволяют отработать все запасы без устройства специальных гидро-

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

технических сооружений – отстойников, дамб и т.д. Отработка ведется с расположением драги в дражном разрезе и с устройством технологических перемычек, расположенных также в дражном разрезе. В качестве технологических отстойников рассматриваются сами дражные разрезы, годовой производительности драги по горной массе, соответствующие конкретному году отработки. Общие объемы горно-капитальных работ и расчет затрат времени на их проведение представлены в таблице 1.5.

Прочие работы приняты в размере 10% от объема основных горно-капитальных работ с учетом сложившейся структуры использования оборудования.

Таблица 1.5 Горные работы

№ п/п	Вид работ	Марка оборудования	Категория пород	Среднее расстояние транспортировки, м	Норма выработки, м <sup>3</sup> /час	Объемы работ, м <sup>3</sup>	Затраты времени, маш. час.	Затраты времени, дней
1	Планировка и обустройство территории стройплощадки							
1.2	Очистка строительной площадки от мелкоколесья (кустарника) и снега зимой (100%)	Бульдозер Т-35	3	-//-	0,111	600	5	0,2
1.3	Планировка и формирование складских и монтажных площадок	Бульдозер Т-35	3	30	351	600	1	0,0
2	Строительство вспомогательного котлована							
2.1	рыхление мерзлой корки	Бульдозер Т-35	рыхление	40	448	1417	3,2	0,1
2.2	уборка механически взрыхленного грунта	Бульдозер Т-35	мех. рыхл	30	201	1417	7,0	0,3
2.3	выемка талого грунта	Komatsu PC220	3	на месте	50,9	1320	25,9	1,1
2.4	уборка экскаваторного отвала	Бульдозер Т-35	2 ранее перераб	30	392	1320	3,4	0,1
3	Строительство основного котлована							
3.1	рыхление мерзлой корки	Бульдозер Т-35	рыхление	40	448	4448	9,9	0,4
3.2	уборка механически взрыхленного грунта	Бульдозер Т-35	мех. рыхл	30	201	4448	22,1	0,9

3.3	выемка талого грунта	<i>Komatsu PC220</i>	3	на месте	50,9	11112	218,3	9,1
3.4	уборка экскаваторного отвала	<i>Бульдозер Т-35</i>	2 ранее перераб	30	392	11112	28,3	1,2
4	Проходка водозаводной канавы							
4.1	выемка талого грунта	<i>Komatsu PC220</i>	3	на месте	50,9	300	5,9	0,3
5	Прочие работы (10% от общего объема ГР)							
5.1	по видам оборудования:	<i>Бульдозер Т-35</i>		30	392	2536,2	6,5	0,4
5.2		<i>Komatsu PC220</i>		на месте	50,9	1273,2	25,0	1,0
6	Всего:					41903,4	361,6	15,2

## 1.5 Обогащение

Гранулометрический состав рыхлых отложений изучался по выкидам шурфо-скважин и буровому керну.

В составе рыхлых отложений, по данным гранулометрического анализа, преобладает песчаная составляющая. Количество ее колеблется от 9,7 до 88,0 %, составляя в среднем 41,1 %. Количество обломочного материала размерами +10 - -100 мм и +2,5 - -5 мм в среднем по россыпи соответственно составляет 21,6 и 17,3 %. Валунистость отложений незначительна и составляет 3 %.

Гранулометрический состав и характеристика золота отражены в таблице

## 1.6

Таблица 1.6 Гранулометрический состав золота

Класс крупности, мм	Вес золота по классам, мг	Количество зерен данного класса	Средний вес зерна, мг	Вес класса, % к общему весу	Процент золота меньше данного класса
+2	28,5	1	28,5	2,3	97,7
+1	344,2	58	5,9	27,4	70,3
+0,5	343,8	163	2,1	27,3	43,0
+0,25	439,4	324	1,4	34,9	8,1
+0,08	101,4	371	0,3	8,1	-
<b>Итого:</b>	<b>1257,3</b>	<b>917</b>	<b>1,4</b>	<b>100,0</b>	

Как видно из приведенной таблицы доля крупного и среднего золота составляет 29,7 %, а остальной приходится на мелкий и весьма мелкий металл. Пробность золота в целом по россыпи 0,923. Подробная характеристика золота по классам приведена ниже.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



## 2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Общие данные

В соответствии с горно-геологической частью, для разработки месторождения россыпного золота р. Еруда принята драга ИЗТМ №121 с емкостью черпаков 250л.

Основные параметры драги: представлены в таблице 2.1

Таблица 2.1

Q <sub>час.теор.</sub> , м <sup>3</sup> /час	320
Q <sub>час.</sub> , м <sup>3</sup> /час	156,9
Q <sub>сез</sub> м <sup>3</sup> /год	500000
Глубина черпания max, м	12
Высота надводного борта, м	3,5
Масса	1355
Руст, кВт	1082
Упит, кВт	6
Длина понтона, м	42,8
Ширина понтона,	18,2
Полная осадка понтона	2,8
Коэффициент веса понтона, ед.	0,22
Длина кормовых колод, м	6,7

В связи переносом драги на полигон р. Еруда, ИЗТМ 250л №121 на новый полигон, планируется реконструкция драги №121. В течении научно-исследовательской работы на предприятии был проведен анализ работы агрегатов 250Л драги №121 за период эксплуатации на полигоне р. Новая Ка-лами.

В рамках НИР было проведен анализ и сделаны выводы по работе следующих механизмов драги[6]:

1. привод черпаковой цепи(ЧЦ);
2. привод бутарной бочки;
3. привод рамоподъема;
4. привод носовых маневровых лебедок;
5. привод отвалообразователя(стакера).

Характеристики вышеперечисленных агрегатов представлены в таблицах 2.1-2.5.

Таблица 2.2 --характеристика привода черпаковой цепи

Электродвигатель		Редуктор 2-ступенчатый		Клиноременная пере- дача		Тормозная систе- ма	Управле- ние
Тип	Д814	Тип	Р-478	Шкив 1 d, мм	500	Электрогидравлич. ТКГ500	Преобра- зователь постоян- ного тока ТПС480
N, кВт	2x115	i	51,17	Шкив 2 d, мм	1644/145	Общее передат. число:	
n, об/мин	500/1700	Подшипники		Ремень клиновой Г профиль 7100 10шт		i, ред = 51,17	
Род тока	пост	б.х. вал 2x97530		i	3,28	i, ред = 3,28	
Подшипни- ки	тихоход. вал 2x97168	промеж. вал 2x2097752				Общее I = 167,8	
2x324		МЗН-16 d330, d330					
		МЗН-16 d330, d330					

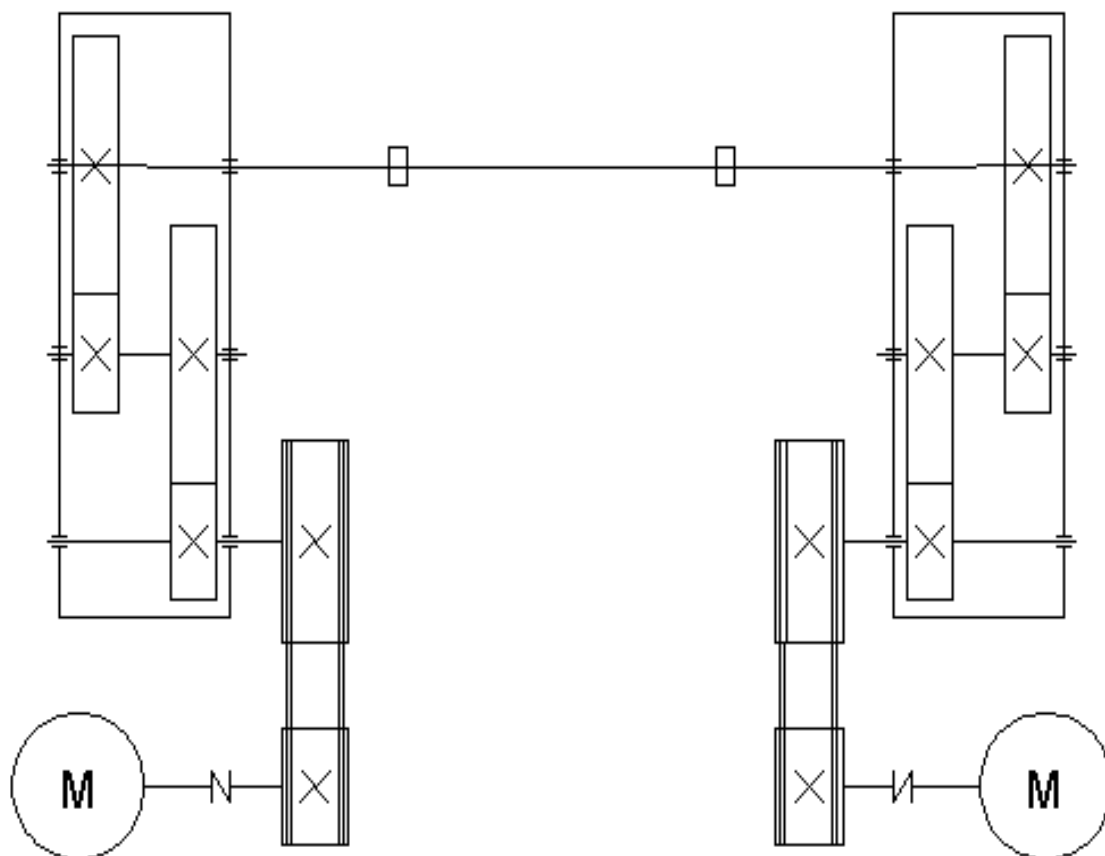


Рисунок 2.1 Кинематическая схема привода черпаковой цепи

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-21.05.04.0923 - 2018

Лист

29

Таблица 2.3 —характеристика привода бутарной бочки

Электродвигатель		Редуктор 3-ступенчатый		Клиноременная передача		Тормозная система	Управление
Тип	Д814	Тип	Р-551	Шкив 1 d, мм	480	Электрогидравлич.	Преобразователь постоянного тока ТПС315
N, кВт	115	i	28,77	Шкив 2 d, мм	460	Общее передат. число:	
n, об/мин	500/1700	Подшипники		Ремень клиновой ГД профиль 4500 4шт		i, ред = 28,77	Общее i=81,2
Род тока	пост	б.х. вал 7620		i	0,96	i, рем = 0,96	
Подшипники	второй промеж. вал 7530	промеж. вал 7620				вед. ролик-бандаж 2,94	
2х324		тихоход. вал 7536					
Подшипники роликов		Муфта МЗН-12					
Вед. D1140 3640							
опор. D1140 3640							

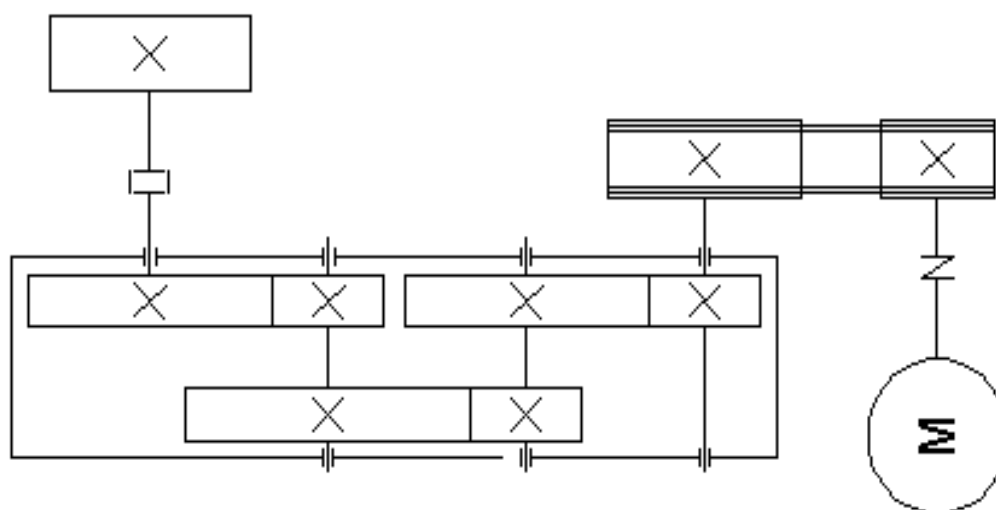


Рисунок 2.2 —Кинематическая схема привода бутарной бочки

Таблица 2.4 —характеристика привода рамоподъема

Электродвигатель		Редуктор 2-ступенчатый		Барабан		Тормозная система	Управление
Тип	МТН 612-10	Тип	РМ-1000	Емкость каната	180	Электрогид- равлич. ТКГ500, ТЭ50	Релейно- контакт. С сопр. в цепи ротора
N, кВт	2x60	i	48,87	Канат	33,5	Общее пере- дат. число:	
n, об/мин	575	Подшипники		Подшипник 3628		i, общ. ред = 48,57	
Род тока	перемен	б.х. вал 7318					
МУВП 370		промеж. вал 7528					
Подшипники		тихоход. вал 7530					
2620							

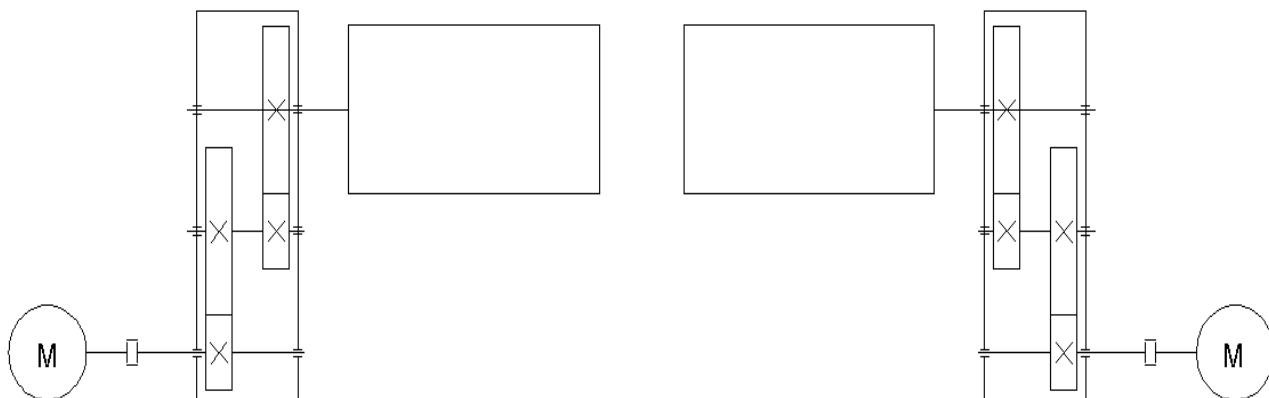


Рисунок 2.3 – Кинематическая схема привода рамоподъема

Таблица 2.5 --характеристика привода ЛНК

Электродвигатель		Редуктор 2-ступенчатый		Барабан		Тормозная система	Управление
Тип	Д808	Тип	Ц2У-400Н	Емкость каната	180	Электрогидравлич.	Преобразователь постоянного тока ТПС315
N, кВт	2х37	i	16	Канат	33,5	Общее передат. число:	
n, об/мин	575	Подшипники		Подшипник 3628		i, ред = 16	
Род тока	пост	б.х. вал 7612		d	570	i, зуб = 5,6	
		промеж. вал 7612				вед.ролик-бандаж 2,94	
Подшипники		тихоход. вал 7618				Общее i=89,6	
2315		Муфта МЗН-7					
МУВП 300							

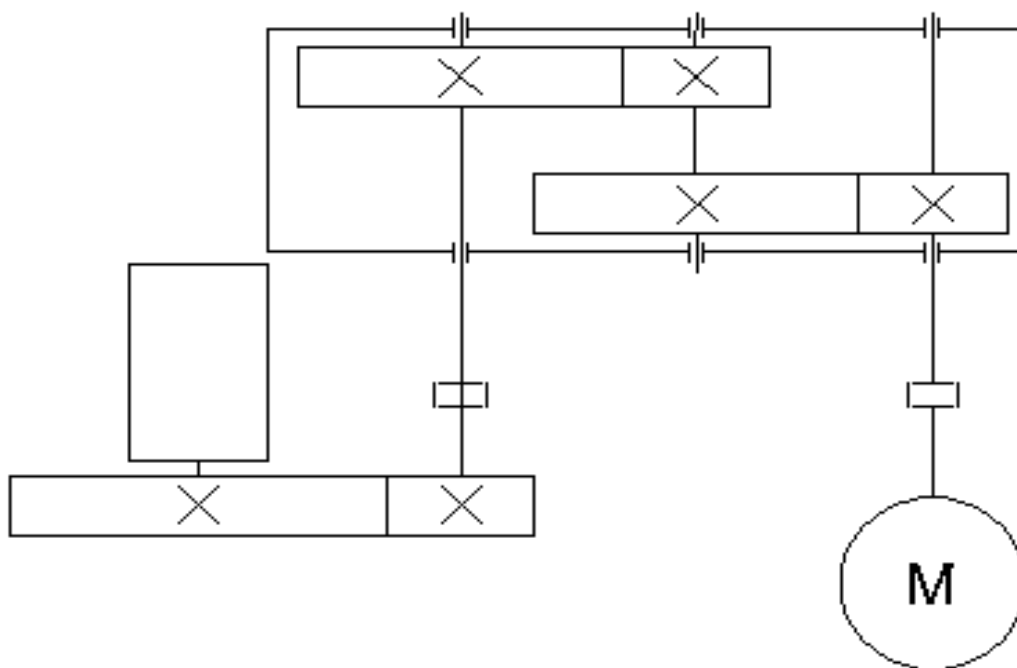


Рисунок 2.4 --Кинематическая схема привода носовых лебедок

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ДП-21.05.04.0923 - 2018

Лист

32

Таблица 2.6 --характеристика привода стакера

Электродвигатель		Редуктор 2-ступенчатый		отвалообразова- тель		Тормозная сис- тема	Управление
Тип	АИР250	Тип	РМ-650	Лента	Н-1100	Электрогидрав- лич.	Релейно- контакт.
N, кВт	55	i	31,5	Dбар.=880		Общее передат. число:	
n, об/мин	985	Подшипники		Lбар.=1100		i,обще ред = 31,5	
Род тока	перемен	б.х. вал 412		Подшипник 3624			
МУВП 260		промеж. вал 7318		Vленты= 1,1м/с			
Подшипники		тихоход. вал 7526					
6315		Муфта МЗН-7 90					

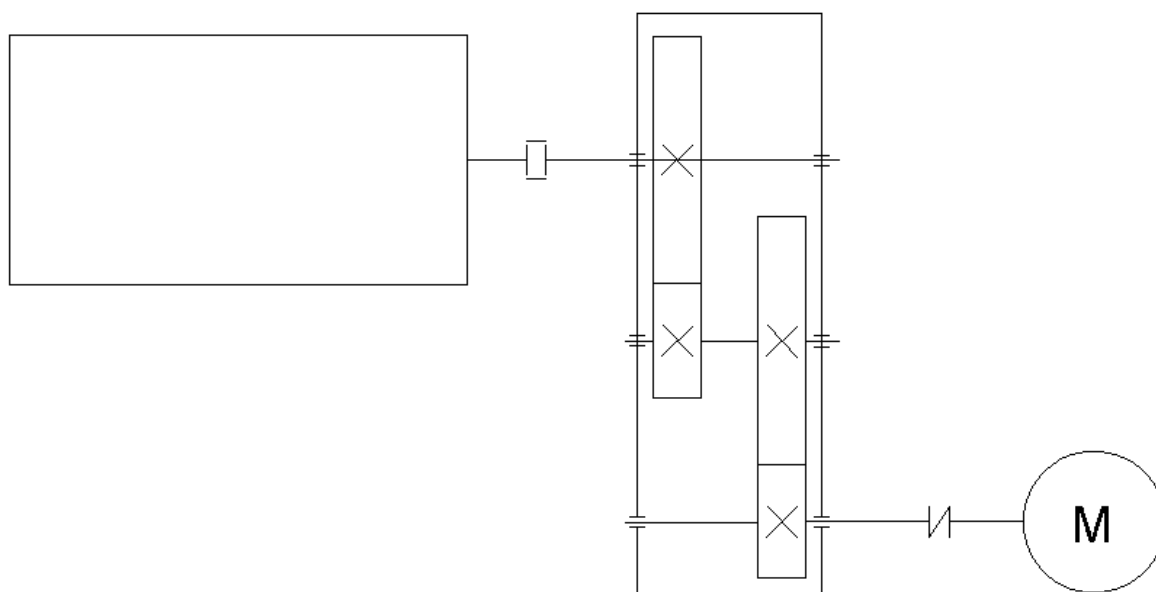


Рисунок 2.5 --Кинематическая схема привода стакера

## 2.2 Эксплуатация механизмов драги

Подробнее по каждому агрегату:

**Привод ЧЦ.** Перемещение черпаковой цепи по черпаковой раме осуществляется за счет шестигранного верхнего черпакового барабана

(ВЧБ), ширина грани барабана соответствует одному черпаку. Вращение черпакового барабана осуществляет двухсторонний (двух плечевой) привод, в состав которого входит два электропривода. Оба электропривода, левый и правый, зеркально симметричны и аналогичны по составу. В каждом электроприводе передача вращения от электродвигателя к черпаковому барабану осуществляется через два передаточных устройства:

- клиноременную передачу с передаточным числом 3,28;
- двухступенчатый редуктор с передаточным числом 51,17.

Общее передаточное число от электродвигателя к валу черпакового барабана равно 167,8.

Электродвигатели обоих электроприводов работают совместно. Раздельная работа электроприводов недопускается. Привод реализован на эл.двигателях постоянного тока серии Д, совместно с преобразователем постоянного тока ТПС 480 отечественного производства. Длительный режим работы, с пульсирующей нагрузкой и большим моментом инерции.

На второй стороне быстроходного вала редуктора электропривода устанавливается один тормоз типа ТКТГ-600М1 с электрогидравлическим толкателем типа ТЭ-200М. Тормозы препятствуют обратному движению нагруженной черпаковой цепи при остановке двигателей, а также удерживают верхнюю часть черпаковой цепи при ее разрыве и замене черпаков. Тормозы электроприводов должны автоматически растормаживаться при включении электродвигателей и затормаживаться при их отключении.

Режим работы привода черпаковой цепи длительный. При включении электродвигателей должен быть обеспечен плавный пуск.

Электроприводы реверсивные, с изменением скорости вращения. Изменение скорость вращения черпаковой цепи регулируют отработку забоя, работа ведётся на 100, 75 и 50% от номинала скорости вращения электродвигателя.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

Так как на привод работают два двигателя, производится выравнивание нагрузок электродвигателей. Выравнивание происходит за счет контроля тока в цепи якоря на двигателе постоянного тока.

Нагрузка (здесь и далее по моменту) электроприводов имеет регулярные колебания в пределах 10-30%, связанные с формой верхнего черпакового барабана (6 граней). Происходят регулярные значительные изменения нагрузки (превышение номинального момента в 1,5 раза и более), связанные с характером разрабатываемой породы (мерзлота, валуны и прочее). Нагрузка привода при перемещении пустых черпаков (холостом ходе цепи) составляет порядка 25% от номинальной нагрузки. Кроме этого нагрузка зависит от угла черпания, при опускании рамы нагрузка привода увеличивается.

Схемой управления электропривода черпаковой цепи обеспечивается экскаваторная механическая характеристика с моментом упора равном  $1,5M_H$  и временем стоянки привода на упоре порядка 20-25 сек. По истечении этого времени в случае, если статический момент нагрузки не уменьшился до заданной величины, привод черпаковой цепи отключается. При этом подается сигнал «Авария».

### **2.2.2 Привод бутарной бочки.**

Барабанный грохот (дражная бочка) предназначен для грохочения и дезинтеграции породы, поступившей в барабан грохота драги с черпаковой цепи через завалочный люк. Вращение перфорированного барабана осуществляется двумя электроприводами с электродвигателями, первый электроприводов расположен у верхнего бандаж барабана. Такая система привода снижает скручивающие усилия в барабане и повышает надежность его работы. Вращение от вала каждого электродвигателя через свой редуктор с передаточным числом 28,77 передается соответствующему ведущему ролику, а от ведущего ролика на бандаж барабана. Общее передаточное число



привода равно 81,2. Электродвигатели работают одновременно. Привод реализован на эл.двигателях постоянного тока серии Д, совместно с преобразователем постоянного тока ТПС 480 отечественного производства. Режим работы длительный, с равномерной нагрузкой с редкими тяжелыми пусками.. Номинальной частоте вращения двигателя соответствует частота вращения барабана 11,5 об/мин.

Режим работы приводов барабанного грохота длительный.

Приводы реверсивные, с изменением скорости вращения.

Схема управления приводом должна обеспечивает плавный пуск электродвигателей приводов при статическом моменте на валу до  $1,8M_H$ .

### 2.2.3 Привод рамоподъемных лебедок

Подъем, опускание и фиксация черпаковой рамы в определенных положениях при работе осуществляется двумя самостоятельными лебедками с электроприводами, работающими одновременно. Их валы непосредственной связи между собой не имеют. Параметры обоих рамоподъемных лебедок одинаковы и рассчитаны таким образом, что в аварийной ситуации черпаковая рама может быть поднята одной лебедкой. Лебедки установлены на площадке под помещением драгера (отм. +10795).

Привод каждой рамоподъемной лебедки осуществляется асинхронным электродвигателем с фазным ротором МТН 612-10 мощностью 60 кВт, 380 В, 50 Гц, 575 об/мин, ПВ 40%.

Режим работы привода рамоподъемной лебедки кратковременный.

На приводе каждой лебёдки установлено два тормоза типа ТКГ-500 с электрогидравлическим толкателем типа ТЭ-80У2 (380 В, 50 Гц). Тормоза работают одновременно и должны автоматически растормаживаться при включении электродвигателя лебедки и затормаживаться при его отключении. Привод реверсивный, с изменением скорости вращения.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для регулирования скорости вращения рамоподъемной лебедки и равномерного распределения нагрузки между электродвигателями применить преобразователи частоты (выбор мощности преобразователя осуществить для режима работы электродвигателя ПВ40%). Преобразователи работают в режиме грузоподъемных механизмов. Для преобразователей использовать дополнительные тормозные резисторы.

Схема управления приводом должна обеспечивать плавный пуск электродвигателей приводов при статическом моменте на валу до  $1,8M_H$  (для режима работы ПВ 40%). Предусмотреть выравнивание нагрузок приводов (смягчение характеристик или другой метод в зависимости от применяемых преобразователей частоты, так как нет жесткого вала использование режима ведущий-ведомый недопустимо).

Схемой управления приводами предусмотреть возможность корректировки распределения нагрузок, как при наладке, так и в процессе эксплуатации драги. Для контроля предусмотреть отображение нагрузки (момент и ток) и скорость обоих электродвигателей в помещении драгёра. При перегрузке электродвигателей приводов лебедок на 15-20% (для режима работы ПВ 40%) должен подаваться звуковой предупредительный сигнал, а также соответствующие сигналы на рабочее место драгёра.

#### 2.2.4 Привод галечного транспортера

Галечный транспортер драги предназначен для удаления в отвал пустой породы, поступающей на транспортер из барабанного грохота по галечному лотку. Расчетная производительность транспортера при скорости ленты 1,83 м/сек составляет около 500 м<sup>3</sup>/час.

В качестве приводного двигателя используется асинхронный общепромышленный электродвигатель с короткозамкнутым ротором мощностью АИР 250 55 кВт. Тормоз двигателя должен автоматически растормаживается при включении электропривода, и накладывается при его отключении.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

### 2.2.5 Привод ЛНК

Для боковой подачи черпаковой цепи путем поворота драги вокруг оси рабочей сваи на драге предусмотрено две одинаковые носовые маневровые лебедки. Лебедки расположены на палубе по одной на левом и правом борту. В процессе работы драги лебедки попеременно являются одна — рабочей, а вторая холостой. Рабочая лебедка выбирает (наматывает на барабан) свой носовой канат, обеспечивая поворот драги вокруг оси рабочей сваи, а холостая лебедка расторможена и канат разматывается с ее барабана. Для исключения произвольного разматывания каната под своей тяжестью и его сильного провисания электропривод холостой лебедки работает в режиме торможения, обеспечивая тормозным моментом электродвигателя натяжение каната. Кроме основного назначения носовые лебедки могут использоваться отдельно для расчалки драги и выполнения других вспомогательных работ.

Передача вращения от электродвигателя к валу барабана носовой маневровой лебедки осуществляется через редуктор с передаточным числом 16,00 и открытую пару с передаточным числом 5,6.

Привод реализован на эл.двигателях постоянного тока серии Д, совместно с преобразователем постоянного тока ТПС 315 отечественного производства.

### 2.2.6 Жидкая смазка редукторов

Так как скорость вращения шестерен редукторов привода черпаковой цепи очень низкая, и недостаточно естественной смазки их маслом, залитым в редуктор, на драге предусмотрена система дополнительной смазки шестерней. Масло с помощью насосов станции жидкой смазки поднимается в верхнюю часть редуктора и через специальную систему опрыскивания подается на шестерни. Каждый редуктор (левый, правый) смазывается от сво-

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ей станции жидкой станции. Станции одинаковы как по составу, так и по их работе, расположены на предыдущей отметке под редукторами. В состав станции входит по два одинаковых маслососа типа НШ5-25. Привод маслососа осуществляется асинхронным электродвигателем с к.з. ротором типа 4АХ90L4УЗ мощностью 2,2 кВт, 380 В, 50 Гц, 1410 об/мин, ПВ 100% . Электродвигатель поставляется комплектно с насосом.

Привод нереверсивный. Режим работы привода насоса длительный.

Давление, создаваемое при работе каждой насосной станции редукторов, контролируется с помощью электроконтактного манометра, установленного на станции. Контакты манометра настраиваются на срабатывание при величине минимального и максимального давления масла, которые допустимы для работы системы жидкой смазки редукторов привода черпаковой цепи (величины уточняются при выполнении пуско-наладочных работ).

Для обеспечения требуемой вязкости масла в холодное время года предусмотрен его подогрев. Для подогрева масла в каждом редукторе привода устанавливаются трубчатые электронагреватели типа ТЭН-100Б13/1,0И220 (6 шт. на один редуктор) мощностью 1,0 кВт, 220 В, 50 Гц. Нагреватели одного редуктора включить в звезду с искусственной нулевой точкой по два нагревателя в параллель на каждую фазу и запитать от сети 380 В, 50 Гц.

## 2.3 Анализ эксплуатации

В ходе исследовательской работы выявлено, что приводы, реализованные на электродвигателях постоянного тока, запускаются и регулируются преобразователями постоянного тока ТПС. ТПС-480 являются тиристорными реверсивными преобразователями, собранные на аналоговых устройствах по схемам 1980-х годов. Комплектующие для преобразователей, на сегодняшний день, производятся только на заказ, что сказывается на стоимости последних.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

Отмечены большие затраты по времени на ремонт и наладку данных преобразователей в течении сезона – до 72 часов. За 4 промывочных сезона(2014-2017гг) простой драги в среднем за сезон составляет 52 часа чистого времени по данным причинам.

В целом на обслуживание электродвигателей постоянного тока и электродвигателей переменного тока с фазным ротором, электротехническим персоналом затрачивается 60 часов за промывочный сезон, таблица 2.7.

Таблица 2.7 Затраты времени на обслуживание

Вид обслуживания	Периодичность	Длительность, час	Кол-во за пром.сезон	Время на обл-е, час	с коэф. совпадения с ППР всей драги 0,5, час
ТО1	1р в 2 недели	2	14	28	14
ТО2	1р в месяц	4	6	24	12
ТО3	раз в полгода	4	2	8	4
<b>Итого:</b>				<b>60</b>	<b>30</b>

В соответствии с паспортами заводов изготовителей, а так же из опыта эксплуатации основные затраты времени производятся на обслуживание щеточного узла данных электродвигателей(продороживание, полировка коллектора, замена щеток, ремонт щеткодержателей). Отдельно стоит упомянуть условия эксплуатации электрооборудования на драге:

- диапазон температур эксплуатации от -45 до + 30;
- эксплуатация в условиях высокой влажности(особенно в холодное время —период шпарки металлоконструкций, льдообразование на вентиляторах независимой вентиляции и поддува);
- в летний период отмечается запыленность на 3 и 4-й палубе драги.

Открытая(класс защиты IP20) конструкция электродвигателей серии Д, блоков сопротивлений управления электроприводом рамоподъе-

ма, преобразователей ТПС; отсутствие защитного покрытия плат СИФУ, регулировки тока возбуждения, блока питания преобразователей ТПС – всё это в целом, в условиях драги, приводит к отказам рассматриваемых агрегатов (зависание щеток, перекрытие щеткодержателей, отказ системы управления электроприводом) и повышенным затратам времени на обслуживание. Отказ одного из рассматриваемых агрегатов ведёт к простоем всей драги как золотоизвлекательного комплекса. Содержать оборотный резерв электродвигателей постоянного тока серии Д стоит внушительную сумму денег. Так же выявлен относительно более дорогостоящий ремонт электродвигателей постоянного тока, по сравнению с асинхронными электродвигателями с короткозамкнутым ротором, в среднем в 2 раза, а длительность ремонта, включая затраты времени на доставку, от 30 дней календарных дней.

На приводе галечного транспортера отмечен повышенный износ тормозных колодок из-за раннего наложения тормоза во время выбега при отключении двигателя.

Сводная таблица по недостаткам рассматриваемых агрегатов представлена в таблице 2.8.

Таблица 2.8 Сводная таблица недостатков привода

Наименование механизма	Критерии оценки недостатков		
	Механическая часть	Электрическая часть	Обслуживание
ЧЦ	отсутствуют	Устаревшая преобразовательная техника. Класс защиты электрооборудования от внешних воздействий не соответствует условиям эксплуатации. Невозможность тонкой настройки технологических защит.	Высокие эксплуатационные расходы на обслуживание двигателя. Значительные затраты времени на обслуживание

Бочка	Нет защиты приводного ролика от просыпи горной массы со стороны бандажа бутарной бочки	Устаревшая преобразовательная техника. Класс защиты электрооборудования от внешних воздействий не соответствует условиям эксплуатации. Невозможность регулирования скорости вращения электродвигателя в широком диапазоне. Невозможность тонкой настройки технологических защит.	Высокие эксплуатационные расходы на обслуживание двигателя. Значительные затраты времени на обслуживание
Рамоподъем	Наложение тормоза, после остановки двигателя происходит на вал, вращающийся с большой скоростью.	Наличие крановых сопротивлений в цепи ротора. Класс защиты электрооборудования от внешних воздействий не соответствует условиям эксплуатации. Невозможность регулирования скорости вращения электродвигателя в широком диапазоне. Невозможность настройки технологических защит. Высокие массо-габаритные параметры схемы управления приводом.	Высокие эксплуатационные расходы. Значительные затраты времени на обслуживание
ЛНК	отсутствуют	Устаревшая преобразовательная техника. Класс защиты электрооборудования от внешних воздействий не соответствует условиям эксплуатации. Невозможность тонкой настройки технологических защит.	Высокие эксплуатационные расходы на обслуживание двигателя. Значительные затраты времени на обслуживание
Стакер	Тяжелый пуск из-за применения релейно-контакторной схемы запуска двигателя. Наложение тормоза, после остановки двигателя происходит на вал, вращающийся с большой скоростью.	Наличие крановых сопротивлений в цепи ротора. Класс защиты электрооборудования от внешних воздействий не соответствует условиям эксплуатации. Невозможность регулирования скорости вращения электродвигателя в широком диапазоне. Невозможность настройки технологических защит.	Высокие эксплуатационные расходы

По итогам анализа выявлено, что недостатками перечисленных агрегатов в подавляющем большинстве является электрическая часть, которая требует коренной модернизации как самих электродвигателей, так и преобразовательной техники.

## 2.4 Устранение недостатков

На основании раздела 2.3, предлагается в обязательном порядке при реконструкции произвести:

1. Замену преобразователей постоянного тока ТПС на более современный аналог на приводах: цепаковой цепи, лебедок носовых канатов, бутарной бочки. Рассматриваются два варианта решения:
  - а. преобразователь постоянного тока современного образца совместно с существующими электродвигателями постоянного тока серии Д;
  - б. внедрение частотно-регулируемого привода совместно с крановыми электродвигателями переменного тока с короткозамкнутым ротором специального исполнения.
2. Произвести замену электродвигателей и произвести внедрение частотного регулирования на приводах рамоподъема и отвалообразователя.

По пункту 1. необходимо определиться между вариантами а. и б. Вариант а. подразумевает замену только преобразовательной техники, при этом оставляя электродвигатели без изменений. Данный вариант не решает вопрос эксплуатационных затрат времени на обслуживание двигателей, таблица 2.7, но обладает преимуществом в виде сокращения капитальных затрат на модернизацию.



Вариант в. подразумевает замену всей электрической части привода, что полностью закрывает проблемные моменты в эксплуатации, за счет увеличенных капитальных затрат.

В работе принимается вариант в. как наиболее технологичный, а также по причине сокращения затрат времени на обслуживание, что в целом увеличит время чистой работы дражного комплекса.

## **2.5 Выбор оборудования.**

### **2.5.1 Привод черпаковой цепи.**

Для каждого электропривода черпаковой цепи применяем асинхронный двигатель с к.з. ротором типа АМТК355SMB10 мощностью 132 кВт, 380 В, 50 Гц, 493 об/мин, 284 А, ПВ=100%, IP55, IM1003, с независимой вентиляцией, с энкодером, со встроенными датчиками контроля температуры обмоток и с датчиками контроля температуры подшипников. Электродвигатель планируется применять совместно с преобразователем частоты ABB ACS850-04-260A-5+J414, 132 кВт IP54 с антикоррозийным покрытием плат электронных компонентов.

Выбор оборудования осуществлялся в соответствии с методикой заводов изготовителей и таблицами 2.9, 2.10.

Крановый двигатель обеспечит хорошую перегрузочную способность, и моментные характеристики. Сигналы со встроенных датчиков контроля температуры обмоток и с датчиков контроля температуры подшипников двигателей заводятся в схему управления электроприводами черпаковой цепи и в систему контроля температуры подшипников драги. При превышении температуры обмоток или подшипников выше допустимой оба электропривода останавливаются и подается сигнал «Авария» на пульте драгера.

На второй стороне быстроходного вала редуктора электропривода устанавливается один тормоз типа ТКТГ-600M1 с электрогидравлическим толкателем типа ТЭ-200М. Тормозы препятствуют обратному движению

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

нагруженной черпаковой цепи при остановке двигателей, а также удерживают верхнюю часть черпаковой цепи при ее разрыве и замене черпаков. Тормозы электроприводов автоматически растормаживаются при включении электродвигателей и затормаживаются при их отключении.

Таблица 2.9

Nominal ratings		No-overload use	Light-duty use		Heavy-duty use		Noise level (dBA)	Heat dissipation (W)	Air flow (m³/h)	Type code	Frame size
$I_N$ (A)	$I_{lim}$ (A)		$I_{Ld}$ (A)	$P_{Ld}$ (kW)	$I_{Hd}$ (A)	$P_{Hd}$ (kW)					
3	4,4	1,1	2,8	1,1	2,5	0,75	47	100	24	ACS850-04-03A0-5	A
3,6	5,3	1,5	3,4	1,5	3	1,1	47	106	24	ACS850-04-03A6-5	A
4,8	7,0	2,2	4,5	1,5	4	1,5	47	126	24	ACS850-04-04A8-5	A
6	8,8	2,2	5,5	2,2	5	2,2	47	148	24	ACS850-04-06A0-5	A
8	10,5	3	7,6	3	6	2,2	47	172	24	ACS850-04-08A0-5	A
10,5	13,5	4	9,7	4	9	4	39	212	48	ACS850-04-010A-5	B
14	16,5	5,5	13	5,5	11	5,5	39	250	48	ACS850-04-014A-5	B
18	21	7,5	16,8	7,5	14	7,5	39	318	48	ACS850-04-018A-5	B
25	33	11	23	11	19	7,5	63	375	142	ACS850-04-025A-5	C
30	36	15	28	15	24	11	63	375	142	ACS850-04-030A-5	C
35	44	18,5	32	15	29	15	71	485	142	ACS850-04-035A-5	C
44	53	22	41	22	35	18,5	71	541	200	ACS850-04-044A-5	C
50	66	22	46	22	44	22	71	646	200	ACS850-04-050A-5	C
61	78	30	57	30	52	22	70	840	290	ACS850-04-061A-5	D
78	100	37	74	37	69	37	70	1020	290	ACS850-04-078A-5	D
94	124	45	90	45	75	37	70	1200	290	ACS850-04-094A-5	D
103	138	55	100	55	88	45	65	1190	168	ACS850-04-103A-5	E0
144	170	75	141	75	100	55	65	1440	405	ACS850-04-144A-5	E0
166	202	90	155	75	115	55	65	1940	405	ACS850-04-166A-5	E
202	282	110	184	90	141	75	65	2310	405	ACS850-04-202A-5	E
225	326	110	220	110	163	90	65	2810	405	ACS850-04-225A-5	E
260	326	132	254	132	215	110	65	3260	405	ACS850-04-260A-5	E
290	348	160	286	160	232	132	65	4200	405	ACS850-04-290A-5	E
430	588	200	425	200	340	160	72	6600	1220	ACS850-04-430A-5	G
521	588	250	516	250	370	200	72	7150	1220	ACS850-04-521A-5	G
602	840	315	590	315	477	250	72	8100	1220	ACS850-04-602A-5	G
693	1017	355	679	355	590 <sup>1)</sup>	315	72	8650	1220	ACS850-04-693A-5	G
720	1017	400	704	400	635 <sup>1)</sup>	355	72	9100	1220	ACS850-04-720A-5	G

Предусматривается выравнивание нагрузок электроприводов (смягчение характеристик) по схеме ведущий-ведомый. Схемой управления приводом черпаковой цепи предусматривается возможность корректировки распределения нагрузок, как при наладке, так и в процессе эксплуатации драги. Для контроля за работой привода предусматривается в дальнейшем отображение параметров нагрузки (тока, момента и скорости) обоих электродвигателей на мониторе драгёра.

Таблица 2.10 Характеристики электро-двигателей ООО «Eldin»

Использование	В сети						с преобразователем частоты												J	Масса <sup>2)</sup> IM1001		
Вид охлаждения	IC411												IC416									
Момент нагрузки							Вентиляторная характеристика		const													
Частота	50 Гц						50 Гц		20-50 Гц		10-50 Гц		5-50 Гц		5-50 Гц							
Диапазон регулирования	-						-		1:2,5		1:5		1:10		1:10							
Тип	P <sub>2H</sub>	n <sub>2H</sub>	I <sub>1</sub> 380В	КПД	Cos φ	M <sub>H</sub>	M <sub>max</sub>	P <sub>2</sub>	M <sub>2</sub>	I <sub>1</sub> 380В	P <sub>2</sub>	M <sub>2</sub>	I <sub>1</sub> 380В	P <sub>2</sub>	M <sub>2</sub>	I <sub>1</sub> 380В	P <sub>2</sub>	M <sub>2</sub>	I <sub>1</sub> 380В	кгм <sup>2</sup>	Al	Iron
	кВт	об/мин	A	%		Нм	Нм	кВт	Нм	A	кВт	Нм	A	кВт	Нм	A	кВт	Нм	A			

## 750 об/мин ( 8 полюсов )

AMTK160S8	7,5	730	18	85	0,73	98,1	235	7,5	98	18	6,6	85,7	16	5,5	72	14,3	4,6	59	13,1	7,5	98	18	0,080	93	125
AMTK160M8	11	730	26	87	0,75	144	346	10,5	137	25	9,3	121	23	7,8	101	21	6,4	83	18,6	11	144	26	0,085	120	150
AMTK180M8	15	730	35	88	0,76	196	491	13,5	176	31	11,9	156	28	10,0	130	26	8,3	117	23,5	15	196	35	0,100	154	180
AMTK200M8	18,5	728	40	89	0,78	243	704	18,0	236	38	16,7	218	36	15,1	197	33	13,6	177	31	18,5	243	40	0,280	180	210
AMTK200L8	22	725	49	89,5	0,77	290	782	20	263	45	18,6	244	43	16,9	220	40	15,2	198	37	22	290	49	0,307	195	235
AMTK225M8	30	735	64	90	0,79	390	1117	29	376	62	27,3	354	60	24,6	319	55	22,5	291	52	30	390	64	0,553	-	316
AMTK250S8	37	738	76	92	0,80	479	1197	37	479	76	34	443	72	32	413	68	30	388	64	37	479	76	1,005	-	435
AMTK250M8	45	735	93	92	0,80	585	1520	45	585	93	42	541	87	39	505	83	37	474	79	45	585	93	1,19	-	480
AMTK280S8	55	735	112	93	0,80	715	2072	55	715	112	51	661	106	48	617	100	45	579	96	55	715	112	1,49	-	570
AMTK280M8	75	735	153	93	0,80	975	2729	72	928	147	66	859	138	62	801	131	58	751	125	75	975	153	1,94	-	700
AMTK315S8	90	740	177	94,2	0,82	1162	2671	86	1110	170	82	1053	162	77	989	153	71	914	143	90	1162	177	3,2	-	915
AMTK315M8	110	742	223	94,7	0,79	1416	3964	103	1324	210	98	1257	201	92	1181	192	85	1091	182	110	1416	223	3,5	-	1050
AMTK355SMA8	132	743	274	95,1	0,77	1697	3902	132	1697	274	123	1576	256	115	1473	243	107	1373	229	132	1697	274	7,2	-	1490
AMTK355SMB8	160	743	327	95,5	0,78	2057	4936	160	2057	327	149	1916	305	140	1791	292	130	1669	277	160	2057	327	8,8	-	1635
AMTK355MLA8	200	743	413	95,7	0,77	2571	6941	195	2506	404	181	2328	382	170	2176	363	158	2028	346	200	2571	413	10,5	-	1890
AMTK355MLB8	250	744	502	95,9	0,79	3209	8985	245	3145	493	227	2916	463	213	2725	438	198	2540	415	250	3209	502	12,9	-	2070

## 500 об/мин ( 12 полюсов )

AMTK160M12	5,5	480	17	80,5	0,60	109	229	5,5	109	17	4,9	97	15,8	4,1	81	14,5	3,4	66,6	13,2	5,5	109	17	0,090	-	155
AMTK180MA12	7,5	480	21	82,5	0,65	149	328	7,5	149	21	7,0	138	19,6	6,3	124	18,3	5,6	111	17,1	7,5	149	21	0,204	-	195
AMTK180MB12	9	480	26	84,5	0,62	178	392	9	178	26	8,3	165	25	7,5	147	24	6,7	132	22	9	178	26	0,233	-	210
AMTK200M12	11	475	30	83,5	0,67	221	442	10	200	29	9,3	186	27	8,4	166	25	7,5	148	24	11	221	30	0,307	-	220
AMTK200LA12	13	475	35	84,0	0,68	261	601	12	241	33	11,2	223	31	10,0	199	29	9,0	178	28	13	261	35	0,320	-	250
AMTK200LB12	15	485	39	87,0	0,68	295	590	15	295	39	14,0	275	36	12,5	245	34	11,2	219	31	15	295	39	0,553	-	310
AMTK225MA12	18,5	485	48	86,0	0,68	364	946	17,0	335	44	15,9	313	44	14,3	280	41	13	254	40	18,5	364	48	0,825	-	320
AMTK250S12	22	485	57	87,8	0,68	433	780	21	413	55	19,5	382	52	18	352	49	17	332	48	22	433	57	1,005	-	435
AMTK250S12 <sup>1)</sup>	22	486	53	88,5	0,72	432	990	22	432	53	21	404	51	19	370	49	17,6	343	47	22	432	53	1,005	-	435
AMTK250M12	30	485	77	88,2	0,67	591	1060	28	548	74	26	507	71	24	467	68	22,5	438	65	30	591	77	1,19	-	480
AMTK250M12 <sup>1)</sup>	30	484	70	88,8	0,74	592	1240	30	592	70	28	552	67	26	506	65	24	469	62	30	592	70	1,19	-	480
AMTK280S12	37	485	93	88,7	0,69	729	1310	35	685	89	33,5	657	87	31	607	85	29,5	572	80	37	729	93	1,49	-	570
AMTK280S12 <sup>1)</sup>	37	485	87	89,4	0,73	723	1660	37	723	87	35	681	85	32	624	83	30	578	78	37	723	87	1,49	-	570
AMTK280M12	45	484	110	89,5	0,69	888	1510	45	888	110	42	832	104	39	762	97	36	706	92	45	888	110	1,94	-	700
AMTK280M12 <sup>1)</sup>	45	487	108	90,4	0,70	882	2290	45	882	108	42	826	102	39	757	95	36	701	90	45	882	108	1,94	-	700
AMTK315S12	55	491	128	92,9	0,70	1068	2563	55	1068	128	52	1014	124	48	936	118	45	865	112	55	1068	128	3,8	-	960
AMTK315M12	70	492	163	93,0	0,70	1359	3260	70	1359	163	66	1290	157	61	1190	150	57	1100	143	70	1359	163	3,5	-	995
AMTK355SMA12	90	493	203	93,5	0,72	1743	3486	90	1743	203	84	1622	198	78	1503	189	72	1395	178	90	1743	203	7,7	-	1490
AMTK355MLA12	110	493	237	94,0	0,75	2131	4475	110	2131	237	102	1982	241	95	1837	231	88	1705	220	110	2131	237	8,9	-	1890
AMTK355MLB12	132	493	284	94,3	0,75	2557	5625	125	2421	303	117	2252	291	108	2087	278	100	1937	263	132	2557	284	10,6	-	2100

## 2.5.2 Привод бутарной бочки.

Для привода барабанного грохота применен асинхронный электро-двигатель с к.з. ротором 4МТКМ1 Ф2П280L6ББ2У1 мощностью 110 кВт, 380 В, 50 Гц, 990 об/мин, ПВ 40% (при ПВ 100% допускается работа с мощностью 65 кВт). Электродвигатели поставляются с независимой вен-

тиляцией, со встроенными датчиками контроля температуры обмоток (терморезисторами) и с датчиками контроля температуры подшипников. Электродвигатель планируется применять совместно с преобразователем частоты ABB ACS850-04-225A-5+J414, 110 кВт IP54 с антикоррозийным покрытием плат электронных компонентов.

Выбор оборудования осуществлялся в соответствии с методикой заводов изготовителей и таблицами 2.9, 2.11.

Таблица 2.11 Характеристики электро-двигателей ООО «Сибэлектромотор»

Типоразмер двигателя	Ном. частота вращения, об/мин	Номинальная мощность, кВт	Номинальный ток, А при U=380В	КПД, %	Коэффициент мощности cos(φ)	Кратность макс. момента, о.е.	Момент инерции ротора, кг·м <sup>2</sup>	Масса двигателей для исполнения IM			
								1001 1003	1002 1004	2001 2003	2002 2004
МТКН1Ф2П511-8	740	37	91,2	88,0	0,70	2,7	1,27	388	-	403	-
МТКНФ2П511-8								390	394	405	409
МТКН2П512-8								480	486	500	506
МТКН1Ф2П512-8								483	-	503	-
МТКНФ2П512-8	990	75	145,7	92,0	0,85	3,2	3,3	485	491	505	511
4МТКМ2П280S6								700	708	-	-
4МТКМ1Ф2П280S6								703	-	-	-
4МТКМФ2П280S6								708	716	-	-
4МТКМ2П280L6	990	110	209	93,0	0,86	3,8	4,8	930	938	-	-
4МТКМ1Ф2П280L6								933	-	-	-
4МТКМФ2П280L6								938	946	-	-
4МТКМ2П280S8								700	708	-	-
4МТКМ1Ф2П280S8	745	55	116,2	91,0	0,79	3,1	2,9	703	-	-	-
4МТКМФ2П280S8								708	716	-	-
4МТКМ2П280M8								780	788	-	-
4МТКМ1Ф2П280M8								783	-	-	-
4МТКМФ2П280M8	745	75	154,8	92,0	0,80	3,1	3,7	788	796	-	-
4МТКМ2П280L8								940	948	-	-
4МТКМ1Ф2П280L8								943	-	-	-
4МТКМФ2П280L8								948	956	-	-
4МТКМ2П280S10	595	45	105,5	90,0	0,72	3,0	3,8	675	683	-	-
4МТКМ1Ф2П280S10								678	-	-	-
4МТКМФ2П280S10								683	691	-	-
4МТКМ2П280M10								785	793	-	-
4МТКМ1Ф2П280M10	595	60	137,2	91,0	0,73	3,1	4,6	788	-	-	-
4МТКМФ2П280M10								793	801	-	-
4МТКМ2П280L10								935	943	-	-
4МТКМ1Ф2П280L10								938	-	-	-
4МТКМФ2П280L10	595	75	173	91,5	0,72	3,2	5,6	943	951	-	-

### 2.5.3 Привод рамоподъема

Привод каждой рамоподъемной лебедки осуществляется асинхронным электродвигателем с к.з. ротором 4МТКМ2П280M10ББ2У1 мощностью 60 кВт, 380 В, 50 Гц, 595 об/мин, ПВ 40%. Двигатели поставляются

со встроенными датчиками контроля температуры обмоток (терморезисторами) и с датчиками контроля температуры подшипников.

Электродвигатель планируется применять совместно с преобразователем частоты ABB ACS850-04-225A-5+J414, 110 кВт IP54 с антикоррозийным покрытием плат электронных компонентов.

Для регулирования скорости вращения рамоподъемной лебедки и равномерного распределения нагрузки между электродвигателями применить преобразователи частоты (выбор мощности преобразователя осуществить для режима работы электродвигателя ПВ40%). Преобразователи работают в режиме грузоподъемных механизмов. Для преобразователей используем дополнительные внешние тормозные резисторы.

Таблица 2.11

№ п/п	Условия работы рамоподъемных лебедок	Момент нагрузки на валу двигателя, кгс-м					
		при подъеме рамы			при опускании рамы		
		Положение рамы			Положение рамы		
		верхнее 15°	среднее 30°	нижнее 44°	верхнее 15°	среднее 30°	нижнее 44°
1	Без усилия черпания, без породы в черпаках	106,5	77,9	62,5	55,8	40,8	32,8
2	Нагрузка двигателей привода черпаковой цепи равна номинальной (при моменте Мн), с породой в черпаках	101,2	89,4	76,6	50	46,9	40,1
3	При максимальной нагрузке двигателей привода черпаковой цепи (при моменте 1,5МН), с породой в черпаках	107,7	102,9	96,7	56,4	53,9	50,7

## 2.5.4 Привод ЛНК

Электропривод каждой лебедки осуществляется крановым асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором 4МТКМ1Ф2П280Э10ББ2У2 мощностью 45 кВт, 380 В, 50 Гц, 595 об/мин, IP54, ПВ 40% (при ПВ 100% допускается работа с мощностью 30 кВт). Электродвигатель поставляется с независимой вентиляцией, со встроенными датчиками контроля температуры обмоток и с датчиками контроля температуры подшипников.

Электродвигатель планируется применять совместно с преобразователем частоты ABB ACS850-04-094A-4+J414, 45 кВт IP54 с антикоррозийным покрытием плат электронных компонентов.

Сигналы со встроенных датчиков контроля температуры обмоток и с датчиков контроля температуры подшипников двигателей заводятся в схему управления электроприводами черпаковой цепи и в систему контроля температуры подшипников драги. При превышении температуры обмоток или подшипников выше допустимой оба электропривода останавливаются и подается сигнал «Авария» на пульте драгера.

Между редуктором и электродвигателем на валу установлен тормоз типа ТКГ-300 с электрогидравлическим толкателем типа ТЭ-50У2. Тормоз должен автоматически растормаживаться при включении электродвигателя лебедки и затормаживаться при его отключении.

При включении электропривода рабочей лебедки электропривод второй холостой лебедки для исключения произвольного разматывания своего каната должен обеспечивать его постоянное натяжение. Для этого используется режим динамического торможения, реализованный в частотном преобразователе. Ток динамического торможения холостой лебедки при использовании этого режима предусматривается порядка 5-10% от номинального тока.

### 2.5.5 Привод стакера

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для привода транспортера применен асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором мощностью 55кВт 4МТКФ2П2280SA6 380/660 В 50 Гц, 1480 об/мин, 92/62 А. Тормоз двигателя должен автоматически растормаживается при включении электропривода, и накладывается во время отключения на выбеге при скорости близкой к нулевой, для предохранения колодок тормозов, что реализуется логикой работы преобразователя частоты с выходным реле.

Электродвигатель планируется применять совместно с преобразователем частоты ABB ACS850-04-103A-4+J414, 55 кВт IP54 с антикоррозийным покрытием плат электронных компонентов.

### 2.5.6 Выводы

Модернизация приводов, при соблюдении условий эксплуатации, сведёт обслуживание электродвигателей к следующим видам работ:

- замеры изоляции и проверка контактных соединений;
- проверка соосности валов, состояния муфты и станины электродвигателя;
- замена подшипников электродвигателя в период зимнего ремонта(согласно графика ППР электромеханической части драги).

Эксплуатация частотных преобразователей сводится к периодической продувке, проверке контактных соединений. Благодаря блочно-модульной структуре, достаточно приобрести линейку унифицированных блоков в резерв, взамен вышедших из строя.

### 3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРИВОДА

### 3.1 Цель

Целью расчетов является экономическое обоснование предлагаемых мероприятий, оценка экономической отдачи, срока окупаемости капитальных вложений.

Ожидается получить экономическую выгоду, за счет сокращения эксплуатационных расходов и затрат времени на обслуживание и производство внеплановых ремонтов привода черпаковой цепи, привода рамоподъема, привода отвалообразователя(стакера), привода бутарной бочки и носовых маневровых лебедок.

### 3.2 Расчет затрат на модернизацию

Перечень приобретаемого оборудования и материалов приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 Перечень приобретаемых оборудования и материалов.

Наименование оборудования	Ед. изм		Цена, руб	Сумма, руб	Сумма с НДС
Преобразователь частоты АВВ ACS580 132 кВт ГП	2	шт	650 000,00р.	1 300 000,00р.	1 534 000,00р.
Преобразователь частоты 110 кВт бочка	1	шт	525 000,00р.	525 000,00р.	619 500,00р.
Преобразователь частоты АВВ ACS580 75 кВт Рама	2	шт	435 000,00р.	870 000,00р.	1 026 600,00р.
Преобразователь частоты АВВ ACS580 45 кВт ЛНК	2	шт	280 000,00р.	560 000,00р.	660 800,00р.
Преобразователь частоты АВВ ACS580 55 кВт стакер	1	шт	330 000,00р.	330 000,00р.	389 400,00р.
Электродвигатель 132 кВт	2	шт	621 000,00р.	1 242 000,00р.	1 465 560,00р.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-21.05.04.0923 - 2018

Лист

51



Электродвигатель 110 кВт	1	шт	475 300,00р.	475 300,00р.	560 854,00р.
Электродвигатель 60 кВт	2	шт	300 000,00р.	600 000,00р.	708 000,00р.
Электродвигатель 45 кВт	2	шт	274 000,00р.	548 000,00р.	646 640,00р.
Электродвигатель 55 кВт	1	шт	295 000,00р.	295 000,00р.	348 100,00р.
Муфта МЗ-16	2	шт	419 000,00р.	838 000,00р.	988 840,00р.
Муфта МЗ-12	1	шт	114 000,00р.	114 000,00р.	134 520,00р.
Муфта МУВП-2000	2	шт	20 000,00р.	40 000,00р.	47 200,00р.
Муфта МЗ-7	3	шт	21 000,00р.	63 000,00р.	74 340,00р.
Швеллер 10 ст3сп	0,172	тн	42 500,00р.	7 310,00р.	8 625,80р.
Швеллер 6,5 ст3сп	0,118	тн	42 500,00р.	5 015,00р.	5 917,70р.
Труба 114х3,5	0,143	тн	43 900,00р.	6 277,70р.	7 407,69р.
Уголок 70х70х7 ст3пс5	0,1478	тн	41 600,00р.	6 148,48р.	7 255,21р.
Болт М12х100 оцинк.	10	кг	90,30р.	903,00р.	1 065,54р.
Болт М14х100 оцинк.	10	кг	105,30р.	1 053,00р.	1 242,54р.
Болт М16х100 оцинк.	10	кг	112,00р.	1 120,00р.	1 321,60р.
Гайка М12 оцинк	2	кг	90,30р.	180,60р.	213,11р.
Гайка М12 оцинк	2	кг	105,30р.	210,60р.	248,51р.
Гайка М12 оцинк	2	кг	112,00р.	224,00р.	264,32р.
Электроды УОНИ-13/55	100	кг	120,00р.	12 000,00р.	14 160,00р.
Кабельная продукция				850 000,00р.	1 003 000,00р.
<b>Итого:</b>				<b>8 690 742,38</b>	<b>10 255 076,01</b>

Заработная плата рабочего рассчитывается по формуле:

$$ЗП = t \times \text{тариф. ставка} \times K_{\text{район}} \times K_{\text{сев}}$$

где  $t$  – время, час., *тариф. ставка* – часовая тарифная ставка, руб.,  $K_{\text{район}}$  – районный коэффициент,  $K_{\text{сев.}}$  – северный коэффициент.

Далее на предприятии действует система стимулирования от 30 до 100%

$$ЗПс = Зп + 30 \div 100\% = ЗП * 1,3 \div 2$$

Заработная плата слесаря механической службы на монтажные работы:

Страховые взносы:

$$Ст.взнос = ЗПс + 30,2\% = ЗПс * 0,3202$$

Результаты расчетов представлены в таблице 3.2

Таблица 3.2 Расчет затрат на заработную плату по модернизации привода

Сотрудник	Тариф, руб	Чел/ часы	ЗП, руб	с район коэф. 50%, руб	с север. коэф. 80%, руб	с стимул. надбавкой 90%, руб	страховые взносы 30,2%, руб	Итого
слесарь мех. цех	44	57	2508	3 762,00р.	6 771,60р.	12 866,04р.	3 885,54р.	16 751,58р.
эл. слесарь ЦСПЭ	46	28	1288	1 932,00р.	3 477,60р.	6 607,44р.	1 995,45р.	8 602,89р.
электро-газосварщик мех. цех	46	52	2392	3 588,00р.	6 458,40р.	12 270,96р.	3 705,83р.	15 976,79р.
		137						<b>Итого заработная плата: 41 331,26р.</b>

Таблица 3.3 Расчет затрат на заработную плату по обслуживанию модернизируемого оборудования

Сотрудник	Тариф, руб	Чел/ часы	ЗП, руб	с район коэф. 50%, руб	с север. коэф. 80%, руб	с стиму-лир-й над-бавкой 90%, руб	страховые взносы 30,2%, руб	Итого
эл. слесарь ЦСПЭ	46	60	2760	4 140,00р.	7 452,00р.	14 158,80р.	4 275,96р.	18 434,76р.
		60						<b>Итого заработная плата: 18 434,76р.</b>

**Итого капитальные вложения на модернизацию составят 10 296 407, 27 руб.**

### 3.3 Расчет амортизационных отчислений.

Амортизационные отчисления - это часть стоимости основных фондов в денежном выражении, соответствующая их износу, переносимая на продукцию и служащая для их воспроизводства на новой технологической основе. С помощью этих отчислений производят финансирование мероприятий по ликвидации износа основных фондов путём замены физически изношенных и морально устаревших объектов новыми.

Дополнительные амортизационные отчисления определяются согласно нормам амортизационных отчислений по основным фондам и первоначальной стоимости основных фондов:

Срок эксплуатации оборудования 10 лет. Нормы амортизационных отчислений по группам

1. Выпрямители селеновые, кремниевые и тиристорные, выпрямительные и преобразовательные устройства всех видов, стабилизаторы напряжений всех видов, инверторы – 7,1%;
2. Электродвигатели с высотой оси вращения 63-450 мм – 6,6%;
3. Силовое электротехническое оборудование и распределительные устройства (электрооборудование открытых и закрытых распределительных устройств, выключатели, реакторы, шины, измерительные трансформаторы, изоляторы, силовые трансформаторы, распределительные шины и сборки со всей аппаратурой, преобразователи и другое оборудование) – 4,4%

Расчет амортизационных отчислений представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.4 Расчет амортизационных отчислений

№	Группа	Годовая норма, %	Капитальные вложения, руб	Годовые отчисления, руб
1	Преобразователи частоты	7,1	4 230 300,00р.	300 351,30р.
2	Электродвигатели	6,6	3 729 154,00р.	246 124,16р.
3	Прочее оборудование	4,4	2 295 622,01р.	101 007,37р.
			<b>10 255 076,01р.</b>	<b>647 482,83р.</b>

### 3.4 Расчет простоев драги 250Д

Расчет простоев драги за счет ТО и Р электродвигателей постоянного тока и двигателей с фазным ротором приведен в таблице 3.5

Таблица 3.5

Вид обслуживания	Периодичность	Длительность, час	Кол-во за пром.сезон	Время на обсл-е, час	с коэф. совпадения с ППР всей драги 0,5, час
ТО1	1р в 2 недели	2	14	28	14
ТО2	1р в месяц	4	6	24	12
ТО3	раз в полгода	4	2	8	4
Итого:				60	30

### 3.5 Сокращение затрат на расход электрической энергии

По данным научно-исследовательской работы замена привода постоянного тока на частотно-регулируемый привод, с применением низкооборотистых крановых электродвигателей переменного тока с независимым охлаждением. За счет технологии оптимизации энергопотребления в частотных преобразователях на приводах с ПВ100% и резкопеременными нагрузками, достигается снижение потребляемого тока:

1. На приводах с резко переменной нагрузкой, и большим коэффициентом инерции:
  - а. привод черпаковой цепи режим S1 - 20%;
  - б. привод маневровых лебедок режим S3 - 32%;
  - с. привод рамоподъема, режим S2 – 15%
2. На приводах с тяжелым пуском и работающими в режиме S1:
  - а. привод бутарной бочки – 37%
  - б. привод стакера – 37 %

В целом снижение потребления электрической энергии по всей драге составило 21%, к расчету принимаем снижение на 17%

### 3.6 Экономический эффект

3.6.1 Результаты расчетов сокращения затрат на электрическую энергию представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 Расчет сокращения затрат на электрическую энергию

Ценовая категория	Ед. измер	Объем потребления средний, кВт*час/мес	Сокращение потребления на, кВт*час/мес	Итого, кВт*час	Цена за МВт по СН1, руб	Сокращение затрат ЭЭ, руб
СН1 от 670кВт до 10МВт	МВт	444 000	75 480	603 840	1935,00	1168430,40

3.6.2 Дополнительно добытое золото за счет сокращения времени на обслуживание электродвигателей постоянного тока и двигателей с фазным ротором:

$$\text{Доп.металл} = t \times Qч \times \text{сод.металла} = 30 \times 156,9 \times 0,089 = 418,9, \\ \text{грамм шлихового золота}$$

Где t – время, работы, час, Qч – часовая производительность драги в условиях полигона, м3/час, сод. металл – среднее содержание золота, г/м3

Дополнительно добытое золото за счет сокращения простоев драги из-за выхода из строя преобразователей постоянного тока ТПС:

$$\text{Доп.металл} = 52 \times 156,9 \times 0,089 = 726,1, \text{ грамм шлихового золота}$$

Итого, дополнительная добыча чистого золота составляет 1145 грамм за промывочный сезон.

Реализация дополнительного металла по прогнозной цене золота на 2018г.:

$$\text{Реал.доп.металла} = 1145 \times 0,9 \times 2473 = 2831585, \text{ руб.}$$

3.6.3 Срок окупаемости капитальных вложений:

$$CO = 10\,296\,407,27 / (2\,831\,585 + 1\,168\,430,40) = 2,57 \text{ года}$$

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

## 4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 4.1 Общие положения

Горные работы на дражном полигоне проводятся с учетом требований ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» утвержденных 11.12.2013 №599[18], а также других нормативных документов по безопасности, надзорной и разрешительной деятельности в горной промышленности.

Ниже приведены лишь те пункты правил, которые соответствуют проектному комплексу проводимых работ, способу ведения работ и планируемому к использованию оборудованию и механизмов.

Разработка месторождений полезных ископаемых открытым способом включает деятельность: по проектированию, строительству, эксплуатации, расширению, реконструкции, техническому перевооружению, консервации и ликвидации объектов открытых горных работ.

Объекты открытых горных работ в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.97 N116-ФЗ [17] (Собрание законодательства Российской Федерации. 1997. N30. Ст.3588) отнесены к опасным производственным объектам.

Объектами открытых горных работ являются - карьеры, прииски, дражные полигоны, объекты кучного выщелачивания, а также объекты разработки породных отвалов, некондиционных руд шахт, карьеров, гидроотвалов обогатительных фабрик, золоотвалов и шлакоотвалов ТЭЦ и металлургических предприятий.

Строительство, расширение, реконструкция, техническое перевооружение (далее строительство), эксплуатация объектов открытых горных работ должна осуществляться в соответствии с проектами, выполненными с учетом требований Федеральных законов "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", "О недрах" в редакции Феде-

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

рального закона от 03.03.95 N27-ФЗ "О внесении изменений и дополнений в Закон Российской Федерации "О недрах" с изменениями и дополнениями от 02.01.00 N20-ФЗ (Собрание законодательства Российской Федерации. 1995г. N10. Ст.823, 2000. N287. Ст.141), "О безопасности гидротехнических сооружений" от 21.07.97 N117-ФЗ (Собрание законодательства Российской Федерации. 1997г. N30. Ст.3589), других федеральных законов, настоящих Правил и нормативной документации в области промышленной безопасности.

Обязательным условием принятия решения о начале строительства (эксплуатации), консервации и ликвидации объекта открытых горных работ является наличие положительного заключения экспертизы промышленной безопасности проектной документации.

Технические проекты на разработку месторождений полезных ископаемых открытым способом подлежат согласованию с Роснедрами России.

Проектная документация на консервацию и ликвидацию должна выполняться в соответствии с требованиями настоящих Правил и Инструкции о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с пользованием недрами, утвержденной постановлением Ростехнадзора России от 02.06.99 N33 и зарегистрированной Минюстом России 25.06.99 N1816.

Ликвидация объекта открытых горных работ должна сопровождаться приведением участков земли, нарушенных при пользовании недрами, в состояние пригодное для дальнейшего использования (рекультивацией).

Виды деятельности, на осуществление которых требуются лицензии, и порядок оформления лицензий устанавливается законодательством Российской Федерации.

Проектные организации обязаны осуществлять авторский надзор за выполнением разработанной проектной документации и проектных решений.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для проверки новых и усовершенствования существующих систем разработки и их параметров допускается опытно-промышленная разработка месторождения полезных ископаемых или его части, которая осуществляется на основании проекта и планов развития горных работ, согласованных с территориальными органами Ростехнадзора России и утвержденных руководителем организации.

Проектная документация на разработку месторождений полезных ископаемых открытым способом, применяемые технические устройства, здания и сооружения, размещаемые в пределах горного отвода, подлежат обязательной экспертизе промышленной безопасности в соответствии с Федеральным законом "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".

Организации, занятые разработкой месторождений полезных ископаемых открытым способом обязаны организовать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности, являющийся составной частью системы управления промышленной безопасности, в соответствии с требованиями "Правил организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте", утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 10.03.99 N263 (Собрание законодательства Российской Федерации. 1999. N11. Ст.1305).

В процессе приемки в эксплуатацию объекта открытых горных работ проверяются соответствие объекта проектной документации, готовность организации к его эксплуатации и к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии.

Объекты открытых горных работ, должны приниматься в эксплуатацию в установленном порядке с участием представителей территориальных органов Ростехнадзора России.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						59
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Отклонения от проектной документации в процессе строительства, эксплуатации, консервации и ликвидации объекта открытых горных работ не допускаются.

Изменения, вносимые в проектную документацию, подлежат экспертизе промышленной безопасности и согласованию с Ростехнадзором России.

Проектирование, строительство, эксплуатация, реконструкция и вывод из эксплуатации гидроотвалов и накопителей жидких отходов объектов открытых горных работ должны проводиться в соответствии с требованиями настоящих Правил.

Для эксплуатации объекта открытых горных работ, в установленных законодательством случаях, оформляется декларация промышленной безопасности опасного производственного объекта в соответствии с "Положением о порядке оформления декларации промышленной безопасности и перечне сведений, содержащихся в ней" (утверждено постановлением Ростехнадзора России от 07.09.99 N66 и зарегистрировано Минюстом России от 07.10.99 N1920). Руководитель организации несет ответственность за полноту и достоверность сведений, содержащихся в декларации промышленной безопасности, в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Декларация промышленной безопасности подлежит экспертизе промышленной безопасности в установленном порядке.

Организации, осуществляющие деятельность по разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом, в соответствии со ст.10 Федерального закона "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" обязаны заключать договора на обслуживание со специализированными профессиональными аварийно-спасательными формированиями (горноспасательными формированиями), а также планиро-

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

вать и осуществлять мероприятия по локализации, ликвидации последствий аварий.

На основании ст.15 Федерального закона "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", организации, осуществляющие деятельность по разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом, обязаны страховать ответственность за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей природной среде в случае аварии на опасном производственном объекте.

Эксплуатация вспомогательных цехов горнорудных организаций и объектов должна осуществляться в соответствии с требованиями нормативной документации по безопасной эксплуатации вспомогательных цехов горнорудных предприятий.

Для всех поступающих на работу лиц, а также для лиц, переводимых на другую работу, обязательно проведение инструктажа по безопасности труда, обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, оказания первой помощи пострадавшим.

Руководители и специалисты организаций, осуществляющих деятельность по разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом, должны иметь соответствующее образование, обязаны проходить обучение и аттестацию в соответствии с "Положением о порядке подготовки и аттестации работников организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов, подконтрольных Ростехнадзору России" (утверждено постановлением Ростехнадзора России от 30.04.02 N21 и зарегистрировано в Минюсте России от 31.05.02 N3489).

К техническому руководству горными и взрывными работами на объектах открытых горных работ допускаются лица, имеющие высшее или среднее горнотехническое образование в соответствии с Положением о порядке предоставления права руководства горными и взрывными работами

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

в организациях и на объектах, подконтрольных Ростехнадзору России (утверждено постановлением Ростехнадзора России от 19.11.97 N43 и зарегистрировано Минюстом от 18.03.98 N1487).

Рабочие, занятые на открытых горных работах, должны иметь профессиональное образование, соответствующее профилю выполняемых работ, должны быть обучены безопасным приемам работы, знать сигналы аварийного оповещения, правила поведения при авариях, места расположения средств спасения и уметь пользоваться ими. Иметь инструкции по безопасному ведению технологических процессов, безопасному обслуживанию и эксплуатации машин и механизмов. Рабочие не реже чем каждые шесть месяцев должны проходить повторный инструктаж по безопасности труда и не реже одного раза в год - проверку знания инструкций по профессиям. Результаты проверки оформляются протоколом с записью в журнал инструктажа и личную карточку рабочего.

Рабочие, занятые на работах, выполнение которых предусматривает совмещение профессий, должны быть обучены безопасности труда и проинструктированы по всем видам совмещаемых работ.

При изменении характера работы, а также после несчастных случаев, аварий или грубых нарушений Правил безопасности проводится внеплановый инструктаж.

Запрещается принимать или направлять на работу, связанную с эксплуатацией объекта открытых горных работ лиц, имеющих медицинские противопоказания.

Рабочие и специалисты должны быть обеспечены и обязаны пользоваться специальной одеждой, специальной обувью, исправными защитными касками, очками и другими средствами индивидуальной защиты, соответствующими их профессии и условиям, согласно утвержденных норм.

Лица, не состоящие в штате объекта открытых горных работ, но имеющие необходимость в его посещении для выполнения производствен-

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ных заданий, должны быть проинструктированы по мерам безопасности и обеспечены индивидуальными средствами защиты.

Руководитель организации, эксплуатирующий объект открытых горных работ, обязан обеспечить безопасные условия труда, организацию разработки защитных мероприятий, на основе оценки опасности на каждом рабочем месте и объекте в целом.

Задание на производство работ должно оформляться в письменном виде. Работнику запрещается самовольно выполнять работы, не относящиеся к его обязанностям.

Запрещается направление на работы в места, имеющие нарушения правил безопасности.

На производство работ, к которым предъявляются повышенные требования безопасности, должны выдаваться письменные наряды-допуски.

Нарядом-допуском оформляется также допуск на территорию объекта для выполнения работ персонала сторонней организации. В нем должны быть указаны опасные факторы, определены границы участка или объекта, где допускаемая организация выполняет работы и несет ответственность за их безопасное производство.

Каждый работающий до начала работы должен удостовериться в безопасном состоянии своего рабочего места, проверить наличие и исправность предохранительных устройств, защитных средств, инструмента, механизмов и приспособлений, требующихся для работы.

При обнаружении нарушений требований безопасности работник должен, не приступая к работе, сообщить об этом горному мастеру, начальнику участка, заместителю начальника участка (далее - техническому руководителю смены).

На каждой единице горно-транспортного оборудования должен находиться "Журнал приема и сдачи смен", порядок ведения которой определяется организацией эксплуатирующей объект открытых горных работ.

Правильность ведения журнала должна систематически проверяться техническими руководителями смены (горным мастером, начальником участка или его заместителем), специалистами организации при посещениях ими рабочих мест.

Каждое рабочее место в течение смены должен осматривать горный мастер, а в течение суток - начальник участка или его заместитель, которые обязаны не допускать производство работ при наличии нарушений правил безопасности.

Каждый работающий, заметив опасность, угрожающую людям, производственным объектам (машин и механизмов, электросетей, признаки возможных оползней, обвалов уступов, возникновения пожаров и др.), обязан сообщить об этом техническому руководителю смены, а также предупредить людей, которым угрожает опасность.

В каждой организации должен быть определен порядок действий рабочих и должностных лиц при обнаружении ими взрывчатых материалов (ВМ) в горных выработках, взорванной горной массе или иных, не предназначенных для хранения ВМ местах. Обо всех таких случаях руководитель организации обязан сообщить в территориальный орган Ростехнадзора России.

Горные выработки и проезды к ним в местах, представляющих опасность падения в них людей, машин и механизмов, должны быть ограждены и обозначены предупредительными знаками.

Провалы, зумпфы, воронки, недействующие шурфы, дренажные скважины и другие вертикальные выработки должны быть надежно перекрыты.

Запрещается загромождать места работы оборудования и подходы к ним горной массой или какими-либо предметами, затрудняющими передвижение людей, машин и механизмов.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Передвижение людей по территории объекта открытых горных работ допускается по специально устроенным пешеходным дорожкам или по обочинам автодорог навстречу направлению движения автотранспорта. С маршрутами передвижения должны быть ознакомлены все работающие в нем под роспись. Маршрут передвижения людей утверждается техническим руководителем объекта.

В темное время суток пешеходные дорожки и переходы через автодороги должны быть освещены.

На объекте открытых горных работ должна быть организована доставка рабочих к месту работ на специально оборудованном для этой цели транспорте. Маршруты и скорость перевозки людей утверждаются техническим руководителем организации, (в случае принадлежности транспорта подрядной организации дополнительно согласовываются с руководителем подрядной организации). Площадки для посадки людей должны быть горизонтальными. Запрещается устройство посадочных площадок на проезжей части дороги.

Запрещается перевозка людей в саморазгружающихся вагонах, кузовах автосамосвалов, грузовых вагонетках канатных дорог и других транспортных средствах, не предназначенных для этой цели.

Для сообщения между уступами объекта открытых горных работ необходимо устраивать прочные лестницы с двусторонними поручнями и наклоном не более 60° или съезды с уклоном не более 20°. Маршевые лестницы при высоте более 10м должны быть шириной не менее 0,8м с горизонтальными площадками на расстоянии друг от друга по высоте не более 15м. Расстояние и места установки лестниц по длине уступа устанавливаются планом развития горных работ. Ступеньки и площадки лестниц необходимо систематически очищать от снега, льда, грязи и при необходимости посыпать песком.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

В местах прохода и проезда под ленточными конвейерами необходимо устанавливать защитные полки для предохранения людей от возможного поражения падающими с ленты кусками транспортируемого материала.

Запрещается:

- находиться людям в опасной зоне работающих механизмов, в пределах призмы возможного обрушения на уступах и в непосредственной близости от нижней бровки откоса уступа;

- работать на уступах в зоне нависающих козырьков, глыб, крупных валунов, а также нависей из снега и льда. В случае невозможности произвести ликвидацию заколов или оборку борта все работы в опасной зоне должны быть остановлены, люди выведены, а опасный участок должен быть огражден и установлены предупредительные знаки.

Для каждого объекта открытых горных работ не позднее 15 дней до начала года должен быть разработан в соответствии с "Рекомендациями по составлению плана ликвидации аварий" и согласован со специализированным аварийно-спасательным формированием план ликвидации аварий (ПЛА).

Все несчастные случаи, аварии и инциденты подлежат регистрации, расследованию и учету в соответствии с "Положением о расследовании и учете несчастных случаев на производстве" утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 11.03.1999 г. N279 и "Положения о порядке технического расследования причин аварий на опасных производственных объектах" (РД 03-293-99), утвержденного постановлением Ростехнадзора России от 08.06.1999 г. N40, зарегистрированного в Минюсте России от 02.07.99 N1819.

О каждом случае травмирования пострадавший или очевидец обязан немедленно сообщить руководителю работ или горному диспетчеру.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

О каждом несчастном случае или остром заболевании горный диспетчер обязан сообщить руководству организации и вызвать бригаду "скорой медицинской помощи". Рабочее место, на котором произошли несчастный случай или авария, если это не угрожает жизни и здоровью людей, должно быть сохранено до начала расследования в неизменном состоянии.

На каждом объекте открытых горных работ должна действовать система охраны, исключающая доступ посторонних лиц на объекты жизнеобеспечения, в служебные здания и сооружения.

Запрещается без письменного разрешения технического руководителя организации (кроме аварийных случаев) остановка объектов жизнеобеспечения (электростанции, водоотливы, калориферные установки, котельные и др.).

## **4.2 Горные работы**

### **4.2.1 Бульдозерное оборудование**

Запрещается движение бульдозеров в пределах призмы возможного обрушения.

Не разрешается оставлять бульдозер с работающим двигателем и поднятым рыхлителем и отвалом, а при работе - направлять трос, становиться на подвесную раму и нож, а также работа бульдозера поперек крутых склонов при углах, не предусмотренных инструкцией завода-изготовителя.

Запрещается работа на бульдозере без блокировки, исключающей запуск двигателя при включенной коробке передач и при отсутствии устройства для запуска двигателя из кабины.

Для ремонта, смазки и регулировки бульдозера он должен быть установлен на горизонтальной площадке, двигатель выключен, а нож опущен на землю или специальную опору.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



В случаи аварийной остановки бульдозера на наклонной плоскости должны быть приняты меры, исключающие самопроизвольное его движение под уклон.

Для осмотра ножа снизу его следует опустить на надежные подкладки, а двигатель выключить. Запрещается находиться под поднятым ножом. Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать определенных заводом - изготовителем (заводской инструкцией по эксплуатации).

При осмотрах и подтягивании креплений и соединений узлов, агрегатов или соединений трубопроводов гидросистем привод насосов должен быть отключен, а гидросистема в целом - освобождена от давления, например, путем разгрузки и опускания на землю рабочего органа и переключения всех золотников гидрораспределителя на слив масла из исполнительных гидроцилиндров в бак. Если в механизме отбора мощности не предусмотрено выключение привода насосов, то двигатель машины должен быть остановлен.

Запрещается производить работы, складировать материалы, устраивать стоянки оборудования в охранной зоне воздушных линий электропередачи. Охранные зоны линий электропередачи определяются двумя параллельными вертикальными плоскостями, отстоящими от крайних проводов линии на расстоянии, приведенном в таблице 4.1.

При выполнении работ в охранной зоне работающим должен быть выдан наряд-допуск, определяющий безопасные условия этих работ.

Работа строительно-дорожных машин непосредственно под проводами действующих воздушных линий электропередачи любого напряжения запрещается.

Таблица 4.1 Охранные зоны линий электропередачи

для линии напряжения включительно	Напряжение на линии, кВ	Ширина охранной зоны, м
	от 1 до 20 кВ	10

	до 35 кВ	15
	110 кВ	20
	220 кВ	25
	500 кВ	30
	750 кВ	40

При работе и передвижении указанных машин вблизи линий электропередачи должны соблюдаться следующие требования.

А. Работа с применением машин вблизи линий электропередач, находящихся под напряжением, допускается в том случае, если расстояние по воздуху выдвижной части до ближайшего провода, находящегося под напряжением, будет не менее приведенных в таблице 4.2.

Б. Для безопасного производства работ должно быть назначено ответственное лицо из числа инженерно-технических работников участка (начальник участка, горный мастер), фамилия которого указывается в наряде-допуске. Работа и перемещение машины вблизи линий электропередач должны производиться под непосредственным руководством назначенного ответственного лица. Фамилия ответственного лица указывается в наряде-допуске.

Таблица 4.2 Минимальное расстояние от ЛЭП до работающих машин

Напряжение ВЛ включительно	Напряжение на линии, кВ	Ширина охранной зоны, м
	до 1 кВ	1,5
	1-20 кВ	2
	35-110 кВ	4
	150-220 кВ	5
	До 330 кВ	6
	До 500 кВ	9
	800 кВ постоянного тока	9

В. При проезде под линиями электропередач, находящихся под напряжением, рабочие органы машины должны быть в транспортном положении. Под проводами линий электропередач, находящихся под напряжением, машина должна перемещаться в месте наименьшего провисания проводов (ближе к опоре).

Перемещение и установка машин вблизи выемок (котлованов, траншей, канав и т. п.) разрешается при соблюдении расстояния от подошвы откоса выемки до ближайшей опоры машины (гусеницы, колеса) не менее указанного – таблица 4.3

Таблица 4.3 Наименьшее допустимое расстояние по горизонтали от подошвы откоса выемки до ближайших опор машин

Глубина выемки, м	Ненасыпной грунт				
	песчаный и гравийный	супесчаный	суглинистый	глинистый	лессовый сухой
	Расстояние по горизонтали от подошвы откоса до ближайшей опоры, м				
1	1,5	1,25	1	1	1
2	3	2,4	2	1,5	2
3	4	3,6	3,25	1,75	2,5
4	5	4,4	4	3	3
5	6	5,3	4,75	3,5	3,5

Машинист бульдозера должен принимать меры, чтобы лица, находящиеся вблизи бульдозера, соблюдали следующие основные правила.

1. Любой человек, находящийся в зоне движения машины или в непосредственной близости от места ее работы, должен следить за движением машины и не мешать ее работе и перемещению.

2. При маневрировании машин задним ходом, любой работник должен быть удален из зоны маневрирования.

3. Запрещается проходить под поднятым рабочим оборудованием машины или в непосредственной близости от него.

4. На территории строительства или карьера люди должны ходить по пешеходным дорожкам, а если дорожек нет, то по левой стороне дороги. Люди с носилками, ручными тележками, санками должны двигаться по крайней правой полосе дороги.

5. Находясь в зоне работы землеройно-транспортных машин, все работники и пешеходы должны:

- не перебегать внезапно пути движения машин;
- обходить стоящие машины только спереди, но не под поднятым рабочим оборудованием;
- уступать дорогу движущейся машине;
- переходя постоянные пути двустороннего движения машины, сначала посмотреть налево по направлению перехода, а дойдя до середины дороги - направо;
- без служебной надобности не подходить к работающей или находящейся на стоянке машине;
- не приближаться к машине с горящими предметами.

#### **4.2.2 Экскаваторное оборудование**

При передвижении гусеничного экскаватора по горизонтальному участку или на подъем привод ходовой тележки должен находиться сзади, а при спусках с уклона - впереди. Ковш должен быть опорожнен, и находиться не выше 1м от почвы, а стрела должна быть установлена по ходу экскаватора.

При движении шагающего экскаватора ковш должен быть опорожнен, а стрела - установлена в сторону, обратную направлению движения экскаватора.

При движении экскаватора на подъем или при спусках необходимо предусматривать меры, исключающие самопроизвольное скольжение.

Перегон экскаватора должен осуществляться по трассе, расположенной вне призм обрушения, с уклонами, не превышающими допустимые по техническому паспорту экскаватора, и имеющей ширину, достаточную для маневров. Перегон экскаватора должен производиться по сигналам помощника машиниста или специально назначенного лица, при этом должна быть обеспечена постоянная видимость между ними и машинистом экскаватора. Для шагающих экскаваторов допускается передача сигналов от помощника машиниста к машинисту через третьего члена бригады.

Экскаватор необходимо располагать на уступе или отвале на выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого техническим паспортом экскаватора. Расстояние между откосом уступа, отвала или транспортным средством и контргрузом экскаватора устанавливается паспортом забоя в зависимости от горно-геологических условий и типа оборудования, но в любом случае должно быть не менее 1 м.

При работе экскаватора с ковшем вместимостью менее 5 м<sup>3</sup> (базовая модель) его кабина должна находиться в стороне, противоположной откосу уступа.

При погрузке в автотранспорт водители автотранспортных средств обязаны подчиняться сигналам машиниста экскаватора, значение которых устанавливается руководством организации.

Таблицу сигналов следует вывешивать на кузове экскаватора на видном месте, с ней должны быть ознакомлены машинисты экскаватора и водители транспортных средств.

Запрещается во время работы экскаватора пребывание людей (включая и обслуживающий персонал) в зоне действия экскаватора.

В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора или при обнаружении отказавших зарядов взрывчатых мате-

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

риалов (ВМ) машинист экскаватора обязан прекратить работу, отвести экскаватор в безопасное место и поставить в известность технического руководителя смены.

Для вывода экскаватора из забоя необходимо всегда иметь свободный проход. Негабаритные куски горной массы должны укладываться устойчиво в один слой, не создавая препятствий для перемещения горно-транспортного оборудования на площадке.

При работе экскаватора на грунтах, не выдерживающих давления гусениц, должны осуществляться специальные меры, отражаемые в паспорте забоя, обеспечивающие его устойчивое положение.

#### **4.3 Требования по борьбе с пылью и вредными газами и радиационной безопасности**

Состав атмосферы объектов открытых горных работ должен отвечать установленным нормативам по содержанию основных составных частей воздуха и вредных примесей (пыль, газы) с учетом действующих государственных стандартов.

Воздух рабочей зоны должен содержать по объему 20% кислорода и не более 0,5% углекислого газа; содержание других вредных газов не должно превышать установленных санитарных норм.

Места отбора проб и их периодичность устанавливаются графиком, утвержденным техническим руководителем организации, но не реже одного раза в квартал и после каждого изменения технологии работ.

Допуск рабочих и специалистов на рабочие места после производства массовых взрывов разрешается после получения ответственным руководителем взрыва сообщения от специализированного профессионального аварийно-спасательного формирования о снижении концентрации ядовитых продуктов взрыва в воздухе до установленных санитарных норм, но не ранее, чем через 30 мин после взрыва, рассеивания пылевого облака и пол-

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ного восстановления видимости, а также осмотра мест (места) взрыва лицом ответственным (согласно распорядка массового взрыва).

Во всех случаях, когда содержание вредных газов или запыленность воздуха на объекте открытых горных работ превышают установленные нормы, должны быть приняты меры по обеспечению безопасных и здоровых условий труда.

Для интенсификации естественного воздухообмена в плохо проветриваемых и застойных зонах объекта открытых горных работ должна быть организована искусственная вентиляция с помощью вентиляционных установок или других средств, в соответствии с мероприятиями, утвержденными техническим руководителем организации.

На объектах открытых горных работ с особо трудным пылегазовым режимом должна быть организована пылевентиляционная служба, объекты должны постоянно обслуживаться специализированным профессиональным аварийно-спасательным формированием.

В местах выделения газов и пыли должны быть предусмотрены мероприятия по борьбе с пылью и газами. В случаях, когда применяемые средства не обеспечивают необходимого снижения концентрации вредных примесей, должна осуществляться герметизация кабин экскаваторов, буровых станков, автомобилей и другого оборудования с подачей в них очищенного воздуха и созданием избыточного давления. На рабочих местах, где концентрация пыли превышает установленные предельно допустимые концентрации, обслуживающий персонал должен быть обеспечен индивидуальными средствами защиты органов дыхания.

Для снижения пылеобразования при экскавации горной массы в теплые периоды года необходимо проводить систематическое орошение взорванной горной массы водой.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						74
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для снижения пылеобразования на автомобильных дорогах при положительной температуре воздуха должна проводиться поливка дорог водой с применением при необходимости связующих добавок.

При интенсивном сдувании пыли с территории объекта открытых горных работ необходимо осуществлять меры по предотвращению пылеобразования (связующие растворы, озеленение и др.).

Работа камнерезных машин, буровых станков, перфораторов и электросверл без эффективных средств пылеулавливания или пылеподавления запрещается.

Если работа автомобилей, бульдозеров, тракторов и других машин с двигателями внутреннего сгорания сопровождается образованием концентраций ядовитых примесей выхлопных газов в рабочей зоне превышающей ПДК, должны применяться каталитические нейтрализаторы выхлопных газов.

Организация должна проводить систематический контроль за содержанием вредных примесей в выхлопных газах.

Для предупреждения случаев загрязнения атмосферы газами при возгорании горючих полезных ископаемых и горной массы, складированной в отвал, необходимо разрабатывать противопожарные мероприятия, утверждаемые техническим руководителем организации, а при возникновении пожаров - принимать срочные меры по их ликвидации.

При возникновении пожара все работы на участках карьера, атмосфера которых загрязнена продуктами горения, должны быть прекращены, за исключением работ, связанных с ликвидацией пожара.

При выделении ядовитых газов из дренируемых вод на территорию объекта открытых горных работ должны осуществляться мероприятия, сокращающие или полностью устраняющие фильтрацию воды через откосы уступов объекта.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75



Смотровые колодцы и скважины насосных станций по откачке производственных сточных вод должны быть надежно закрыты.

Спуск рабочих в колодцы для производства ремонтных работ разрешается после выпуска воды, тщательного проветривания и предварительного замера содержания вредных газов в присутствии лица технического надзора.

При обнаружении в колодцах и скважинах вредных газов или при отсутствии достаточного количества кислорода все работы внутри этих колодцев и скважин необходимо выполнять в шланговых противогазах.

При обнаружении на рабочих местах вредных газов в концентрациях, превышающих допустимые величины, работу необходимо приостановить и вывести людей из опасной зоны.

При наличии на объектах открытых горных работ радиационно-опасных факторов должен осуществляться комплекс организационно-технических мероприятий, обеспечивающий выполнение требований Федерального закона "О радиационной безопасности населения" (Собрание законодательства Российской Федерации, 1996. №3 ст.141), действующих правил радиационной безопасности и норм радиационной безопасности (НРБ).

Для установления степени радиоактивной загрязненности необходимо проводить обследования радиационной обстановки в сроки, согласованные с территориальными органами Ростехнадзора России не реже одного раза в три года.

Организации, разрабатывающие полезные ископаемые с повышенным радиационным фоном, обязаны осуществлять радиационный контроль. Проверку радиационного фона необходимо проводить на рабочих местах и территории объекта открытых горных работ в соответствии с действующими правилами радиационной безопасности. Результаты замеров радиационного фона фиксируются в специальном журнале.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

Целью радиационного контроля является получение информации об индивидуальных и коллективных дозах облучения персонала объекта открытых горных работ и населения близлежащих территорий, а также сведений о всех регламентируемых величинах, характеризующих радиационную обстановку.

Регистрация доз облучения персонала и населения должна проводиться в соответствии с единой государственной системой контроля и учета доз облучения.

Порядок проведения производственного контроля за радиационной безопасностью согласовывается с органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

Рабочие, поступающие на предприятия с радиационными источниками облучения, обязательно проходят обучение по радиационной безопасности и проверку знаний. Повторное обучение необходимо проводить не реже одного раза в три года.

На объектах открытых горных работ с повышенной радиационной обстановкой горные работы должны проектироваться и вестись с максимально повышенной эффективностью воздухообмена путем рационального расположения вскрывающих траншей, отвалов и сооружений с учетом розы ветров.

При возможных накоплениях радиоактивных примесей в отдельных зонах карьера, превышающих ПДК, следует осуществлять искусственную вентиляцию таких зон в соответствии с действующими правилами радиационной безопасности и нормами радиационной безопасности.

Искусственное проветривание объектов открытых горных работ должно обеспечивать снижение содержания радиоактивных примесей в воздухе до уровня ДК. Вентиляционные установки, подающие воздух для проветривания, следует располагать в зонах с чистым воздухом.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

Скорость вентиляционной струи должна быть достаточной для эффективного выноса вредных примесей за пределы загрязненных зон и составлять не менее 0,6м/с для восходящих потоков и 0,25м/с для горизонтальных струй.

При неудовлетворительной радиационной обстановке необходимо для защиты органов дыхания от пыли и радиоактивных аэрозолей обеспечивать работающих в кабинах и на открытом воздухе респираторами.

Горное оборудование перед направлением в ремонт должно проходить дозиметрический контроль. При радиоактивном загрязнении необходимо проводить его дезактивацию. Оборудование подлежит обязательной дезактивации перед сдачей в металлолом.

Оборудование, направляемое в ремонт, должно иметь ту же дозу внешнего гамма-излучения и поверхностное загрязнение согласно НРБ.

Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения от поверхности оборудования, направляемого в ремонт и сдаваемого в металлолом, не должна превышать 50мкР/ч.

Дезактивацию технологического оборудования объекта открытых горных работ следует проводить на специальной площадке с твердым покрытием и водостоком в специальную емкость. Сброс смывных вод на земную поверхность запрещается.

Оборудование, не подлежащее очистке до предельно допустимых уровней, следует рассматривать как радиационные отходы.

Перевозку горных пород и полезных ископаемых с повышенным радиационным фоном следует осуществлять специальным транспортом, использование которого для других целей запрещается. Все операции с такими ископаемыми на территории объектов открытых горных работ должны проводиться с применением средств пылеподавления.

Производственные зоны, где сортируются и складировются руды с повышенной радиоактивной загрязненностью, следует ограждать по всему

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

периметру. Входы и проезды в них должны охраняться с установлением запрещающих знаков (знак радиационной опасности и надписей "Вход (въезд) запрещен").

Персонал, занятый добычей полезного ископаемого с повышенным радиоактивным фоном, при санитарно-бытовом обслуживании должен быть выделен в отдельный поток и подвергаться радиометрическому контролю чистоты кожных покровов.

Для устранения возможного пылеобразования и разноса радиоактивных аэрозолей с поверхности намывного откоса при эксплуатации гидроотвала его необходимо покрывать чистым грунтом по мере намыва до проектных отметок с толщиной слоя не менее 0,5м.

Для контроля уровня радиоактивности грунтовых вод должны быть предусмотрены прободоотборные (наблюдательные) скважины по периметру гидроотвала и по направлению потока грунтовых вод. Местоположение и число скважин определяются в зависимости от гидрогеологических условий с таким расчетом, чтобы расстояние между скважинами было не менее 300м. При этом одна-две скважины должны быть за пределами санитарно-защитной зоны.

Порядок использования отвалов горных пород и слаборадиоактивных твердых отходов с остаточным содержанием урана менее 0,005% определяется соответствующими нормативными документами.

Контроль за осуществлением мероприятий по борьбе с пылью, соблюдением установленных норм по составу атмосферы, радиационной безопасности на объекте открытых горных работ возлагается на руководство эксплуатирующей организации.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79

## 4.4 Безопасная эксплуатация драги ИЗТМ 250Д

### 4.4.1 Общие положения

При эксплуатации драги необходимо руководствоваться следующими правилами и нормами:

1. ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых»
2. «Инструкция по безопасной эксплуатации электроустановок в горнорудной промышленности»
3. ФНП «Правила безопасности опасных производственных объектов на которых используются подъемные сооружения»
4. ФНП «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением»
5. «Правила устройства электроустановок» ПУЭ-7
6. «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»
7. «Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках»
8. «Санитарные правила для предприятий по добыче и обогащению, нерудных и россыпных полезных ископаемых»

Общими мероприятиями для всех рабочих мест на драге, передвижным механизмах и электроустановках являются:

- устройство ограждений вращающихся частей машин и механизмов;
- расстановка оборудования с учетом нормальных проходов и проездов в соответствии с требованием правил безопасности;
- применение специальных стендов и подъемных кранов для ремонта оборудования;

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

- устройство освещения рабочих мест, проходов, лестниц согласно действующим нормам;
- оборудование предупредительной сигнализации для оповещения людей;
- снабжение рабочих спецодеждой, обувью, рукавицами и другими средствами индивидуальной защиты;
- организация обучения работающих безопасным приемам и методам работы, обеспечение должностными инструкциями;
- производство регулярных осмотров и планово-предупредительных ремонтов машин и механизмов.

На драге в драгерском помещении должны находиться:

- оперативная часть плана ликвидации аварий;
- книга осмотра механизмов драги;
- график планово-предупредительных ремонтов;
- книга распоряжений по драге.

До пуска драги в эксплуатацию должен быть составлен план, ликвидации аварий согласно Инструкции по составлению планов ликвидации аварий для драг и земснарядов.

На драге должны находиться носилки для доставки пострадавших в медицинский пункт и аптечки первой помощи.

На участке имеется медицинский пункт со всем необходимым набором лекарственных средств постоянно пополняемым. Со стационарным медицинским пунктом в поселке Новоерудинский заключено соглашение на обслуживание нуждающихся работников. При возникновении экстренных ситуаций больные вертолетом доставляются с участка в необходимое медицинское учреждение края.

К работе на драгах разрешается допускать только лиц, знакомых с правилами безопасного ведения дражных работ, прошедших предваритель-

ное медицинское освидетельствование и не имеющих противопоказаний к данной работе.

Каждый вновь поступивший на драгу рабочий (в том числе и на сезонную работу) должен пройти с отрывом от производства предварительное обучение по технике безопасности в течение 3 дней (ранее работающие на драгах и переводимые по другой профессии - в течение 2 дней) и сдать экзамен по утвержденной программе в комиссии под председательством главного инженера прииска или его заместителя. Лиц, не прошедших предварительного обучения, допускать к работе запрещается. Повторный инструктаж по технике безопасности должен производиться не реже одного раза в год с регистрацией в специальной книге.

После предварительного обучения все вновь принятые на драгу рабочие обязаны пройти обучение по профессии в объеме и в сроки, установленные программами, и сдать экзамен. Лиц, не прошедших обучение и не сдавших экзамена, допускать к самостоятельной работе запрещается.

К техническому руководству добычными дражными работами допускаются лица, имеющие законченное высшее или среднее специальное горнотехническое образование или право ответственного ведения горных работ.

Каждый трудящийся, работающий на драге, обязан:

а) с приходом на драгу, прежде всего, удостовериться в полной безопасности своего рабочего места;

б) при несчастном случае уметь быстро оказать пострадавшему первую помощь и немедленно сообщить о случившемся драгеру своей смены;

в) в случае возникновения опасности, принять меры к ее ликвидации своими силами и немедленно сообщить об этом драгеру;

г) предупредить рабочих следующей смены о возможных опасностях в предстоящей работе;

- д) следить, чтобы при наступлении темноты вся палуба, рабочие места, корма драги, отвалы, забой и борта разреза были хорошо освещены;
- е) не оставлять своего рабочего места до прибытия сменного рабочего следующей смены;
- ж) использовать, по назначению спецодежду (таблица 4.3), а также защитные приспособления: очки, резиновые перчатки, галоши, подставки и т. п.;
- з) хорошо знать и неуклонно выполнять требования "Аварийного плана".

В период эксплуатации драги на палубах и внутри понтона не должно быть ничего лишнего, последние должны постоянно содержаться в чистоте.

Для хранения смазочных материалов, топлива для котла, запасных сменных узлов и деталей, противопожарного и спасательного инвентаря должны быть отведены постоянные и строго определенные места на палубах и в понтоне.

Таблица 4.3 Норма выдачи бесплатной спецодежды, спецобуви и индивидуальных защитных приспособлений рабочим драг

Профессия	Наименование спецодежды, спец обуви и предохранительных приспособлений	Срок носки, месяцы
Драгеры; береговые рабочие;	Комбинезон хлопчатобумажный	12
	Сапоги резиновые	12
	Рукавицы комбинированные с брезентовыми накладками	2
Старшие кормовые и верхние машинисты; ма- шинисты-кочегары.	Костюм хлопчатобумажный	12
	Сапоги резиновые	Дежурные
	Рукавицы комбинированные	2
Дежурные электрослесари драг	Перчатки диэлектрические	Дежур ные
	Костюм хлопчатобумажный или костюм прорезиненный	12
	Сапоги резиновые	
	Рукавицы комбинированные	12
		2
Матросы драг	Костюм хлопчатобумажный с	12



Профессия	Наименование спецодежды, спец обуви и предохранительных приспособлений	Срок носки, месяцы
	водостойкой пропиткой Сапоги резиновые Рукавицы брезентовые	12 2
Кочегары драг; кочегары на парооттайке	Полукомбинезон хлопчатобумажный	12
Выморозчики	Сапоги резиновые болотные Рукавицы брезентовые Куртка ватная и брюки ватные Валенки	24 3 24 36
Доводчики на драгах;	Костюм хлопчатобумажный с водостойкой пропиткой или костюм прорезиненный Сапоги резиновые Перчатки резиновые	12 12 Дежурные
Концентраторщики (отсадчики)	Костюм прорезиненный Сапоги резиновые Рукавицы брезентовые Перчатки резиновые	12 12 2 Дежурные
Пробоотборщики	Костюм хлопчатобумажный с водостойкой пропиткой или костюм прорезиненный Сапоги резиновые Рукавицы брезентовые	12 12 3
Пробщики на отсадке	Костюм прорезиненный Сапоги резиновые Рукавицы брезентовые	12 12 2
Сполосчики	Костюм хлопчатобумажный с водостойкой пропиткой или костюм прорезиненный Сапоги резиновые Рукавицы комбинированные Перчатки резиновые	12 12 2 Дежурные
Бульдозеристы	Костюм хлопчатобумажный Очки защитные Куртка ватная, брюки ватные и валенки	12 До износа По поясам

Профессия	Наименование спецодежды, спец обуви и предохранительных приспособлений	Срок носки, месяцы
Трактористы (машинисты) трактора с прицепом, тракторного рыхлителя и погрузчика, трактористы (машинисты) тракторного скрепера	Костюм брезентовый	12
	Сапоги резиновые	12
	Рукавицы комбинированные	3
	Куртка ватная, брюки ватные и валенки	По поясам
Плотник ремонтный	Фартук брезентовый	12
	Рукавицы комбинированные	3
	Куртка ватная	По поясам

Палубы, трапы, мостики, переходы и лестничные площадки, а также все движущиеся части, канаты, паропроводы и электросиловые устройства должны иметь ограждения, заходить за которые запрещается; палубные люки (лазы) в понтон должны иметь герметические запоры и находиться в задраенном состоянии.

Во время движения черпаковой цепи не разрешается:

- а) переходить через черпаковую раму и находиться на ней;
- б) находиться в районе черпакового прореза (в носовой части понтона) при высоко поднятой черпаковой раме;
- в) спускаться в завалочный люк;
- г) передвигаться на лодках, баркасах и других плавсредствах по дражному разрезу над черпаковой цепью и под нею.

Дороги и тропы в районе действующей драги должны быть закрыты, а по кромкам зоны движения канатов и у бортов разреза должны быть выставлены предупредительные знаки. Пуск в работу механизмов драги разрешается только после подачи установленного сигнала, который должны знать все работающие на драге.

На драге в определенных местах должны находиться запасы противоаварийных и противопожарных средств, а также детально разработанный и

утвержденный "План предупреждения и ликвидации аварий" (Приложение 7).

#### **4.4.2 Правила безопасности при эксплуатации дражных электроустановок**

Согласно "Правилам устройств электроустановок" (ПУЭ) производственные помещения действующих драг в отношении опасности поражения людей электрическим током могут быть классифицированы на две группы:

а) помещения с повышенной опасностью, характеризующиеся наличием в них одного из следующих условий - сырости или токопроводящей пыли; токопроводящих полов (металлических), возможностью прикосновения человека к металлоконструкциям, имеющим соединение с землей (водой), технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электромашин (электроконструкций) - с другой;

б) особо опасные помещения, характеризующиеся наличием одного из следующих условий - особой сырости, химически активной среды, одновременного наличия двух или более условий повышенной опасности.

Квалификационные требования по технике безопасности к персоналу, обслуживающему дражные электроустановки, определяются квалификационной группой, которая устанавливается специальной комиссией и присваивается проверяемому после сдачи им испытаний.

I группа - работники, связанные с обслуживанием электрических установок, но не имеющие электротехнических знаний, а также отчётливого представления об опасностях, связанных с электрическим током и мерах безопасности при работах. К этой группе относятся:

разнорабочие, уборщики, ученики электриков и прочих не электротехнический персонал; возраст - не менее 17 лет. При допуске к работе они проходят инструктаж и в дальнейшем проверку не реже одного раза в год.

II группа - работники, которые должны иметь элементарное представление об электротехнических установках (ЭУ) и достаточно отчетливое - об опасностях, связанных с электрическим током. Кроме того, они должны знать основные меры предосторожности и оказания первой помощи. К этой группе относятся: уборщики устройств (напряжением выше 1000 В), слесари, связисты, помощники электромонтеров и электрослесарей, монтеры по надзору, практиканты учебных заведений; возраст - не менее 17 лет. Все они (кроме практикантов) должны иметь стаж работы на электрических установках не менее 1 месяца.

III группа - работники, которые должны иметь элементарные познания в области электротехники и быть знакомыми с устройством и обслуживанием электротехнических установок (ЭУ); кроме того, они должны знать общие правила техники безопасности и в особенности правила допуска к работам в ЭУ, им также следует знать правила оказания первой помощи и уметь оказывать ее. К этой группе относятся электромонтеры и электрослесари всех специальностей, оперативный персонал электросетей и практиканты; возраст - не менее 17 лет. Все они должны иметь стаж работы (кроме практикантов) после окончания курсов, ремесленного или технического училища не менее 3 месяцев, а при образовании 7 классов и специальном образовании - не менее 6 месяцев.

IV группа - работники, которые Должны знать электротехнику в объеме техминимума, иметь полное представление об опасностях при работах в ЭУ, знать полностью "Правила техники безопасности при эксплуатации ЭУ, станций и подстанций", а также правила пользования защитными средствами, уметь оказывать первую помощь. К этой группе относятся электромонтеры, электрослесари, оперативный персонал электросетей;

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

возраст - не менее 18 лет. Все они должны иметь стаж работы 1 год; при специальной подготовке - не менее 6 месяцев, начинающие инженеры и техники могут иметь стаж 3 месяца.

V группа - работники, которые должны твердо знать все правила техники безопасности как в общей, так и в специальных частях, иметь ясное представление о том, чем вызвано каждое требование этих правил, а также уметь организовать безопасное производство работ и вести надзор за ними; кроме того, они должны уметь оказывать первую помощь потерпевшему. К этой группе относятся: старшие электромонтеры, мастера, техники и инженеры-практики. Все они должны иметь стаж работы не менее 5 лет; при наличии специального образования - не менее 3 лет; мастера, техники и инженеры - не менее 6 месяцев.

Величины допускаемых напряжений.

Согласно ПУЭ по условиям безопасности ЭУ подразделяются на две группы:

- 1) электроустановки напряжением до 1000 В;
- 2) электроустановки напряжением свыше 1000 В.

На драгах допускаются к применению следующие напряжения:

12 В - для питания переносных ламп;

70 В - для сварочных работ;

127 В (линейное) - для электрических ручных инструментов, а также для освещения понтона (при подвеске светильников на высоте менее 2,5м от днища понтона для освещения применяют напряжение 12 в);

220 В (линейное) для освещения рабочих мест надпалубной части драги;

до 250В (между фазой и землей) - для внешних осветительных установок, электропривода и т. п.;

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
						88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

выше 250В (между фазой и землей) относится к высокому напряжению - для различных технических целей, исключая, лампы накаливания, ручные электрифицированные инструменты бытовые приборы и т. п.

В электропомещениях с установками до 1000В, голые и изолированные провода (токоведущие части), - доступные прикосновению, должны быть расположены так, чтобы обслуживание их не было сопряжено с опасностью прикосновения к ним, или защищены специальным ограждением, выполненным из сплошных сетчатых или дырчатых материалов. При этом навеска ограждений должна исключать возможность свободного их снятия без применения специальных ключей и инструментов.

Работы в электроустановках напряжением до 1000В. Работы на сборках в порядке текущей эксплуатации, в цепях электродвигателей, и их пусковой аппаратуры напряжением до 1000В, в осветительных проводках и на вводах могут выполняться лицом, имеющим квалификацию не менее III группы.

Для предупреждения ошибочной подачи напряжения к месту работ должны быть приняты следующие меры предосторожности - вывешивание на приводах автоматических выключателей, разъединителей, на рубильниках плакатов: "не включать - работают люди", а также применение изоляционных прокладок в рубильниках, автоматах и т. п.

Правила требуют, чтобы смена сгоревших плавких вставок и предохранителей при наличии рубильников производилась при снятом напряжении.

В случае, если необходимо работать под напряжением, смену плавких вставок следует выполнять в предохранительных очках, диэлектрических перчатках или с помощью изолирующих клещей. К этим работам допускаются квалифицированные рабочие, не ниже IV группы.

Производство работ на воздушных ЛЭП и подстанциях. Работы на линиях, разъединительных подстанциях и воздушных подстанциях должны

выполняться по нарядам не менее чем двумя лицами. Производитель работ на линиях напряжением выше 1000В должен иметь квалификацию не ниже IV группы, а на линиях напряжением до 1000В и ниже - квалификацию III группы.

При установке заземления сначала присоединяют заземляющий провод к "земле", а затем производят заземление линии; при снятии заземления соблюдают обратный порядок.

Во время грозы или ее приближении все работы должны быть прекращены.

Подъем на опору и спуск с нее разрешается только с применением когтей или специальных приспособлений:

при работах на опорах необходимо пользоваться предохранительным поясом.

Подноска берегового дражного кабеля вслед за драгой может производиться только при снятом напряжении.

Защитные средства - это приборы, аппараты и переносные приспособления, предназначенные для защиты персонала, работающего с электротехническими установками, от поражения электрическим током, от действия электродуги и т. д.

Защитные средства делятся на четыре группы:

1) изолирующие штанги, клещи, инструмент с изолирующими ручками, резиновые перчатки, боты, галоши, изолирующие подставки, резиновые коврики и дорожки;

2) переносные указатели напряжения и токоизмерительные клещи;

3) переносные временные защитные заземления, ограждения и предупредительные плакаты;

4) защитные средства от действия электрической дуги - защитные очки, брезентовые рукавицы, противогазы.

Изолирующие защитные средства делятся на основные и дополнительные.

В основных защитных средствах изоляция надежно выдерживает рабочее напряжение установки. Применяя эти защитные средства, можно касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением. В установках любого напряжения основными защитными средствами являются:

а) изолирующие штанги для оперативных измерительных и других целей;

б) изолирующие клещи для предохранителей;

В установках низкого напряжения основными защитными изолирующими средствами являются:

а) диэлектрические перчатки и рукавицы;

б) монтерский Инструмент с изолирующими ручками.

Дополнительные защитные средства сами по себе не могут обеспечить безопасность от поражения электрическим током и принимаются дополнительно к основным средствам.

В установках высокого напряжения дополнительными защитными средствами являются:

а) диэлектрические перчатки и рукавицы;

б) диэлектрические боты;

в) резиновые коврики и дорожки;

г) изолирующие подставки.

В установках низкого напряжения к защитным средствам, кроме перечисленных выше, относятся также резиновые галоши.

Основные защитные средства должны применяться при всех операциях совместно с дополнительными защитными средствами.

В драгерском помещении у распределительных устройств, а также в помещении магнитных станций должен находиться комплект защитных средств.



Рекомендуется проходы закрытых РУ покрывать резиновыми дорожками и иметь в них не менее двух комплектов противогазов.

Распределительное устройство высокого напряжения обязательно должно быть снабжено изолирующей штангой, изолирующей подставкой или ботами и клещами, указателями напряжения (не менее двух для каждого из имеющихся напряжений).

Для обслуживания цеховых пусковых устройств напряжением 500В и выше должны выдаваться резиновые перчатки.

Нормы и сроки испытания защитных средств. Все защитные средства, принятые в эксплуатацию, должны систематически контролироваться с целью проверки их состояния (Таблица 53).

Все защитные средства, находящиеся в употреблении и содержащиеся в запасе, должны быть пронумерованы. Каждое защитное изолирующее средство (указатели напряжения, токоизмерительные клещи) должно быть снабжено клеймом о прохождении испытания.

При каждом употреблении защитного средства необходимо проверить:

- 1) его исправность;
- 2) не истек ли срок периодического испытания;
- 3) соответствие данного защитного средства напряжению установки.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения дипломной работы был проведен выбор и анализ работы драги в условиях нового месторождения р. Еруда, проведен расчет размеров котлованов для сборочной площадки понтона и сборочной площадки драги, проведен расчет горных работ, проведен анализ работы основных агрегатов драги, предложено и применено достаточно инновационное решение на драгах с емкостью черпаков более 150 литров по внедрению частотного привода в том числе на приводе черпаковой цепи драги.

До последнего времени место двигателя в электроприводе черпаковой цепи в подавляющем большинстве занимали машины постоянного тока, благодаря своим механическим характеристикам. Благодаря появлению крановых двигателей с к.з. ротором и независимой вентиляцией, с ПВ100% специально для частотного регулирования, на сегодняшний день удастся получать характеристики привода соответствующие механической характеристике машин постоянного тока. При этом сокращая время на обслуживание и ремонт, за счет простоты конструкции и эксплуатации данных двигателей, тем самым увеличив время чистой работы драги.

Вложения капитальных средств на данном россыпном месторождении окупятся на третьем году эксплуатации. Экономической выгоды удастся достичь за счет увеличения чистого времени работы драги и реализации дополнительного добытого драгоценного металла, а так же за счет экономии электроэнергии.

					ДП-21.05.04.0923 - 2018	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		93

### Список использованных источников

1. Теория и практика разработки россыпей многочерпаковыми драгами В.Г. Лешков Недра 1980
2. Разработка россыпей. Шорохов С.М. Металлургиздат, 1948
3. Отраслевая инструкция по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания руды и песков на рудниках и приисках Министерства цветной металлургии СССР. — М. : Госгортехнадзор, 1975.
4. Методические указания «Иргиредмет»
5. Разработка россыпных месторождений и основы проектирования. Шорохов С.М. Госгортехиздат, 1963
6. НИР Кооль Н.В.
7. <http://www.abb.ru>
8. <http://www.cbr.ru>
9. <http://www.consultant.ru/>
10. Нормы времени и выработки принимались по ЕНВ-91 на разработку россыпных месторождений открытым способом
11. [www.sibelektromotor.ru/](http://www.sibelektromotor.ru/)
12. [www.eldin.ru/](http://www.eldin.ru/)
13. СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты
14. ФНП «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением»
15. СНиП III-4-80. Техника безопасности в строительстве.
16. Гидромеханизированные и подводные горные работы ТОМ2 «Мир горной книги» 2006
17. ФЗ №116 от 21.07.97г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

- 18.ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» утвержденных 11.12.2013
19. Правила охраны недр ПБ 07-601-03 утверждены постановлением Госгортехнадзора РФ от 6 июня 2003г. №71.
20. «Инструкция по безопасной эксплуатации электроустановок в горнорудной промышленности»
21. ФНП «Правила безопасности опасных производственных объектов на которых используются подъемные сооружения»
22. «Правила устройства электроустановок» ПУЭ-7
23. «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»
24. «Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках"
25. «Санитарные правила для предприятий по добыче и обогащению, нерудных и россыпных полезных ископаемых»
26. ПБ 03-438-02 Правила безопасности гидротехнических сооружений жидких промышленных отходов.
- 27.ПТЭЭП, ПУЭ-7, РД 06-572.
- 28.СНиП 3.01.01-85. Организация строительного производства.
- 29.СНиП 2.05.07-91. Промышленный транспорт.
- 30.СНиП 2.06.05-84\*. Плотины из грунтовых материалов.
- 31.СНиП П-16-76. Основания гидротехнических сооружений.
- 32.СНиП П-50-74. Гидротехнические сооружения речные. Основные положения проектирования.
- 33.СНиП 2.06.14-85 Защита горных выработок от поверхностных и подземных вод
- 34.СНиП 1.02.01-85 Охрана окружающей среды
35. СНиП II-89-80 "Генеральные планы промышленных предприятий"
36. СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения"

37. СНиП 2.04.03-85 "Канализация. Наружные сети и сооружения"
38. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы.
39. СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ.
40. СН 245-71 "Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий"
41. Р 2.2.2006-05 Руководство "Гигиеническая оценка факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда", Минздрав России, М., 2005г.
42. СП 2.6.1.758-99 Нормы радиационной безопасности.
43. СП 3905-85 Санитарные правила для предприятий по добыче и обогащению рудных, нерудных и россыпных полезных ископаемых.
44. СП 2.2.2.1327-03 Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту.
45. СП 2.2.1.1312-03 Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий.